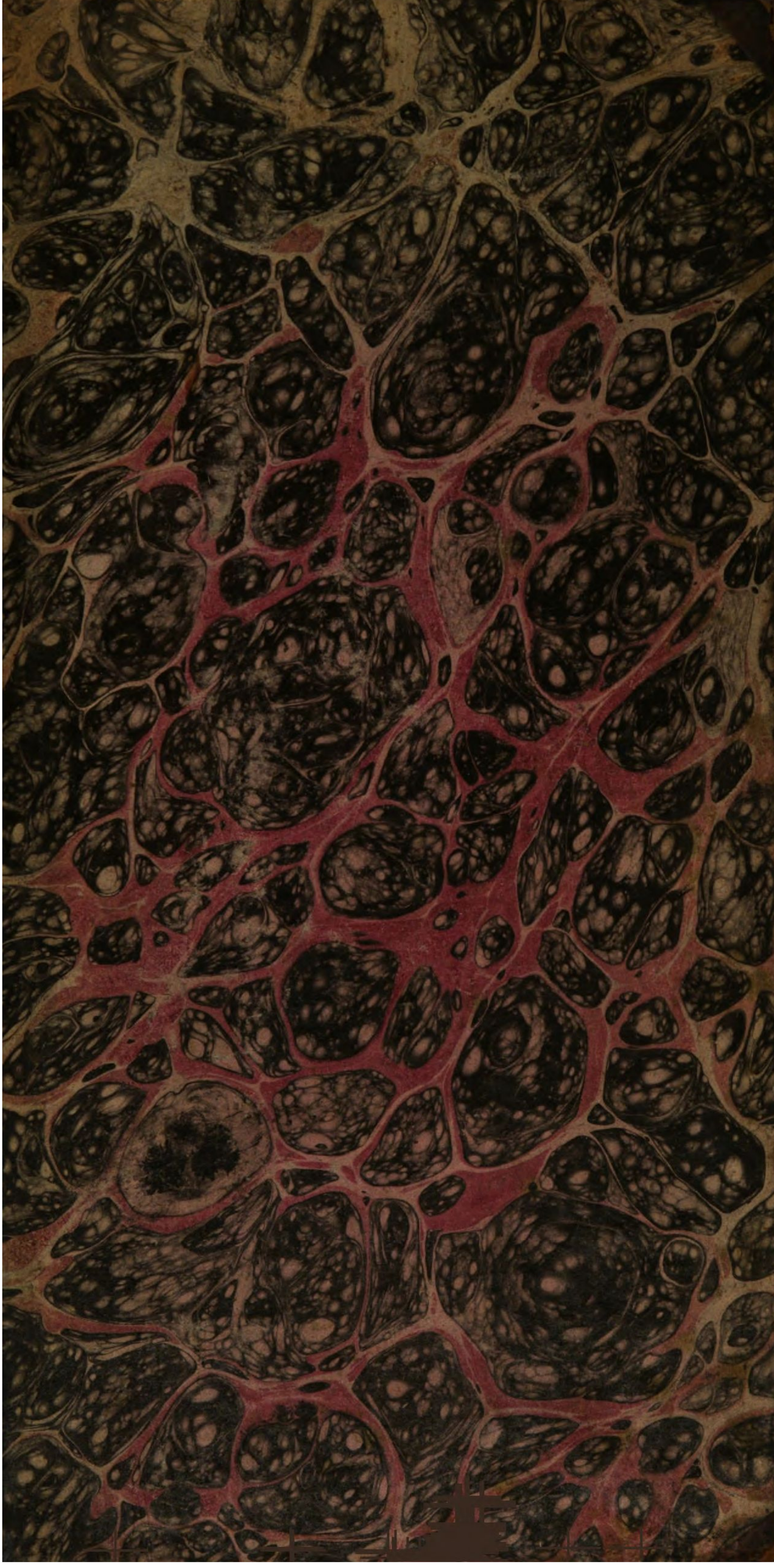
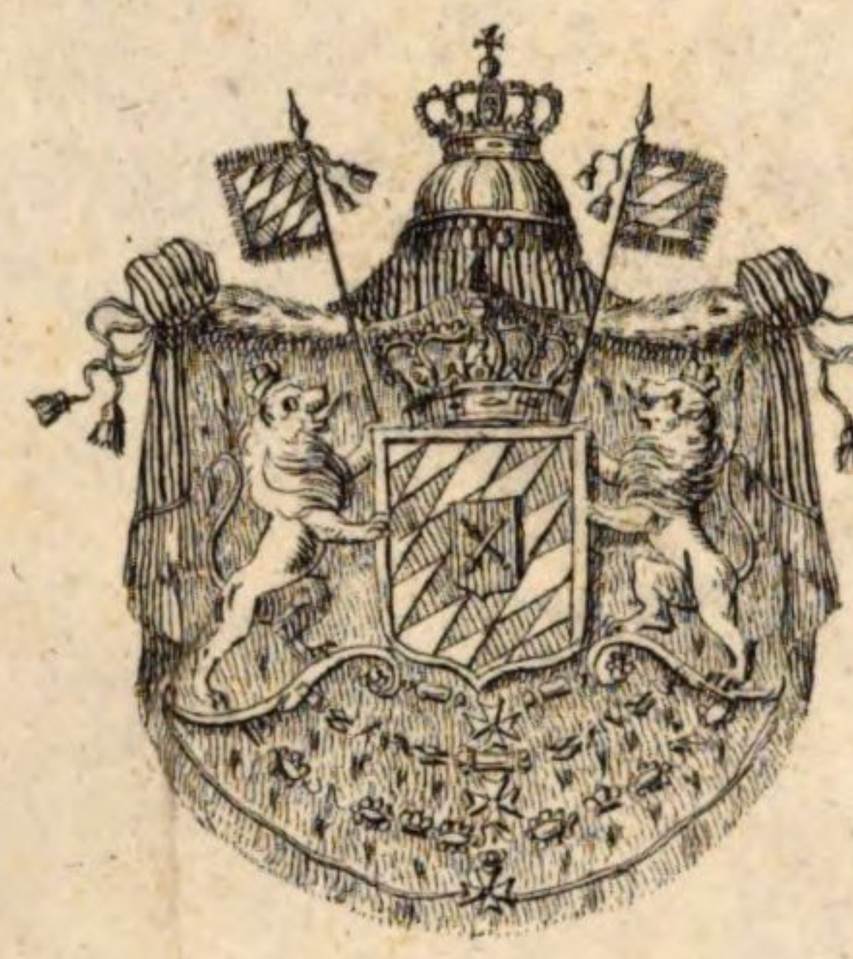


Arch. civ.
35 f



BIBLIOTHECA REGIA MONACENSIS.

BIBLIOTECA

R

Grundzüge

der

Civilbaukunst

als

Compendium zu Vorlesungen und Rathgeber für's Leben

von

Dr. Ernst Fabri,

Lehrer an der königl. Universität Erlangen.

R

Mit 2 Kupfertafeln.

Erlangen,

in der Palm'schen Verlagsbuchhandlung.

1827.

453. D.

BIBLIOTHECA
REGIA
MONACENSIS.

Vorrede.

So vielfach auch die Veranlassungen sind, welche uns im Leben Gelegenheit geben und uns aufmuntern, mit der Baukunst näher vertraut zu werden, so giebt es doch sehr Viele, ja sogar solche, die in ihrem Geschäftskreis mit der Baukunst in Berührung kommen, die, ob sie gleich in andern Wissenschaften ausgebreitete Kenntnisse besitzen, dennoch gerade mit ihr am wenigsten vertraut sind.

Diese Unbekanntschaft mit der Baukunst hat besonders das Nachtheilige, daß solche Personen, wenn sie Bauwerke aufzuführen haben, den geschickten Architecten von dem ungeschickten nicht leicht zu unterscheiden wissen, und häufig gerade diejenigen Baumeister wählen, welche nur oberflächliche Kenntnisse, geringe practische Uebung, und keine Idee von der edlen Kunst besitzen, die sie im Leben zu treiben

vorgeben. Wie viele solcher Baumeister es giebt, davon zeugt am besten die Menge schlecht angelegter Gebäude, die wir noch täglich entstehen sehen. Wären aber architectonische Kenntnisse mehr verbreitet, so würden solche Stümper weniger Eingang finden, man würde die Baukunst mehr schätzen, und bessere Baumeister würden sie ausüben.

Es sind daher Werke über die Baukunst, welche nach ihrer Anlage und ihrem Umfang zugleich für ein größeres Publikum berechnet sind, schon deßhalb von Nutzen, weil sie mehr als weitläufigere und größere Werke zur Ausbreitung architectonischer Kenntnisse beitragen und dadurch bewirken, daß Bauherren die Entwürfe von Baumeistern besser prüfen und beurtheilen können.

Diesem Zweck gemäß sind auch diese Grundzüge entworfen.

Zwei Dinge waren es, welche dem Verfasser, nach Angabe des Titels, vorzüglich dabei vor Augen schwebten: er wollte ein Compendium schreiben, das er bei seinen Vorlesungen über Civilbaukunst zu Grunde legen könne; dann aber zugleich eine kurze

Anleitung für alle diejenigen, welche sich in der Baukunst unterrichten wollen.

Für beide Zwecke war bei dem großen Reichthum von Stoff, der sich dem Verfasser entgegendrängte, eine strenge Kürze und eine sorgfältige Oeconomie bei der Anlage des Ganzen nöthig, auf die immer Rücksicht genommen werden mußte, wenn das Werk nicht zu einer unverhältnißmäßigen Größe anschwellen sollte. Der Verfasser suchte diese Kürze vorzüglich dadurch zu erreichen, daß er diejenigen Arbeiten und Verbindungen der Baumaterialien unter einander, welche bei einem jeden Bauwerk vorkommen, zuerst ausführlicher im Allgemeinen, ohne Beziehung auf besondere Bauvorfälle, abhandelte, und sich dann in der Folge jederzeit, so oft sie vorkommen, darauf bezog. Manches, was weitläuftiger auszuführen der Raum nicht verstattete, hat der Verfasser in kurzen Anmerkungen, die mit kleinerer Schrift gedruckt sind, angedeutet und die weitere Ausführung und Erläuterung davon dem mündlichen Vortrag überlassen. Für diejenigen aber, welche sich ausführlicher und genauer in einzelnen Theilen der Baukunst unterrichten wollen, hat er am Ende jedes Abschnittes die treffende Literatur angeführt.

Das ausführliche Register am Ende zeugt nicht allein von der Reichhaltigkeit des Buches, sondern trägt auch noch dazu bei, den Gebrauch desselben zu erleichtern, und kann nebenbei als compendiöses Baulexikon gebraucht werden.

Möge dieses Werk, das der Verfasser in der Absicht geschrieben hat, um einem, wie er glaubte, vorhandenen Bedürfniß abzuhelfen, wohlwollende Aufnahme und die humane Beurtheilung finden, die besonders ein angehender Schriftsteller sich wünschen muß.

Erlangen am 8ten Sept. 1826.

Der Verfasser.

Einleitung.

§. 1. Begriff vom Bauen.

Bauen im weitesten Sinn drückt einen Inbegriff von Arbeiten aus, wodurch eine Veränderung der Erdoberfläche zu irgend einem bestimmten Zweck hervorgeht. Dieser Zweck kann seyn: der Erde etwas Nutzbares abzugewinnen, wie z. B. beim Feldbau, Bergbau u. s. w.

Eine engere Bedeutung des Wortes Bauen ist diejenige, wo es den Inbegriff aller derjenigen Arbeiten anzeigt, welche die Erde nach unsern Bedürfnissen bewohnbar machen, und das Zusammenleben der Menschen erleichtern; dahin gehören besonders diejenigen Werke, welche uns vor dem widrigen Einfluß der Witterung und der Elemente schützen, zur Ausübung der Gewerbe Hülfe leisten, und den gegenseitigen Verkehr der Menschen untereinander befördern. In der engsten Bedeutung wird Bauen blos bei Errichtung von Wohnungen u. a. ähnlichen Gebäuden gebraucht. Oefters bedient man sich auch dieses Wortes bei Verfertigung und Zusammensetzung von Maschinen, Rüstzeugen und Instrumenten, deren Einrichtung eine künstliche Zusammensetzung aus sehr verschiedenen Stücken, nöthig macht.

§. 2. Eintheilung aller Bauwerke.

Nach den verschiedenen Zwecken kann man alle Gebäude eintheilen:

1) In solche, welche zur Wohnung und zum Aufenthalt dienen; dahin sind auch diejenigen Gebäude zu rechnen, welche zu religiösen Versammlungen und zum Vergnügen bestimmt sind.
2) In solche, die zum Betrieb irgend eines Gewerbes und zur Aufbewahrung allerlei Gegenstände erbaut sind.
3) In diejenigen, welche eine Verbindung zwischen eben genannten Gebäuden in größeren Entfernungen herstellen;
4) In solche, welche zur bessern Benutzung eines Landes oder zum besondern Schutz einer Gegend, z. B. gegen Ueberschwemmung, angelegt werden.

§. 3. Erfordernisse eines jeden Bauwerkes.

Jedes Bauwerk muß seinem Zweck gemäß eingerichtet seyn; bei Wohngebäuden und solchen, welche zum Aufenthalt dienen, hat man in dieser Hinsicht besonders auf Bequemlichkeit zu sehen. Ein zweites Erforderniß ist, daß es dauerhaft und fest sey. Zu diesen zwei Erfordernissen gesellt sich noch eine dritte Anforderung, die viele Gebäude ihrer Bestimmung nach erheischen, nämlich, daß man zugleich die Schönheit der Formen sowohl bei dem Ganzen, als auch bei den einzelnen Theilen desselben berücksichtige.

§. 4. Begriff von Baukunst.

Die Civil-Baukunst ist es daher, welche lehrt, wie alle Arten von Bauwerken, die in einem wohlein-

gerichteten Staate in Friedenszeiten nöthig sind, zweckmäßig ausgeführt werden sollen. In ihr vereinigt sich Wissenschaft und Kunst. Wissenschaft, insofern sie der Anwendung einer Menge Erkenntnisse und Erfahrungen bedarf, um die tauglichsten Materialien zu ihren Werken auszuwählen, zum Bau vorzubereiten, und zu einem festen nach einem gewissen Plan ausgeführten Ganzen, zu verbinden. Sie ist als Kunst zu betrachten, insofern sie ihren Gebilden diejenigen Formen einzuprägen sucht, daß sie den Eindruck des Schönen und Angenehmen in uns erregen, und uns durch den Charakter, den sie ausdrücken, die Bedeutung und Bestimmung des Ganzen ahnen lassen. Als Kunst nimmt sie die Hülfe aller andern bildenden und zeichnenden Künste in Anspruch, welche, indem sie ihr dienend zur Seite stehen, ihre Werke noch mehr verherrlichen helfen. In dieser Hinsicht kann sie als die Mutter aller übrigen bildenden Künste betrachtet werden, die durch sie Gelegenheit zu ihrer Entstehung und Entwickelung erhielten, mit ihr auch zugleich aufblühten und wieder sanken.

Schon dadurch, daß die Baukunst als Kunst, der Mitwirkung anderer bildenden und zeichnenden Künste bedarf, ist eine Grenzlinie gezogen zwischen denjenigen Werken, welche in das eigentliche Gebiet der Kunst gehören und welche nicht: nämlich nur diejenigen Bauwerke, bei welchen auf eine schickliche Weise die Beihülfe jener bildenden und zeichnenden Künste als der Bildhauerei und Mahlerei eintreten kann, sind es eigentlich, welche als reine Kunstwerke behandelt und ausgeführt werden können.

§. 5. Eintheilung der Baukunst.

Nach diesen zwei Seiten zerfällt die Baukunst in zwei Haupttheile:

1) In denjenigen, welcher die Regeln angiebt, wie Gebäude zweckmäßig und dauerhaft ausgeführt werden können. — Baulehre.

2) In denjenigen, welcher die Baukunst als eigentliche Kunst betrachtet, und die allgemeinen Regeln in Hinsicht der Schönheit der Gebäude entwickelt, und zugleich zeigt, welchen Einfluß der Charakter und die Bildung der vorzüglichsten Völker auf ihre Bauwerke hatten.

Der erstere Theil zerfällt wieder in folgende Abtheilungen:

Erstes Buch, allgemeine Lehre enthaltend.

Erste Abtheilung. Von den Vorbereitungen zum Bau.

Zweite Abtheilung. Von den Baumaterialien. 1ster Abschnitt. Von den Hauptmaterialien. 2ter Abschnitt. Von den Nebenmaterialien.

Dritte Abtheilung. Von den Rüstzeugen und Maschinen, welche beim Bauen benützt werden. 1ster Abschnitt. Maschinen zur Bewegung und Fortschaffung fester und flüssiger Körper. 2ter Abschnitt. Maschinen zur Untersuchung und Befestigung des Erdreichs, so wie zur Vorbereitung der Baumaterialien.

Vierte Abtheilung. Von der Bearbeitung und Verbindung der Baumaterialien unter einander. 1ster Abschnitt. Erdbau. 2ter Abschnitt. Steinbau. 3ter Abschnitt. Holzbau. 4ter Abschnitt. Gemischter Bau.

Zweites Buch, besondere Bauvorfälle enthaltend.

Erste Abtheilung. Landbau. 1ster Abschnitt. Vom Hausbau im Allgemeinen. 2ter Abschnitt. Von der Construction der einzelnen Theile, aus denen die Häuser zusammengesetzt sind. 3ter Abschnitt. Von verschiedenen Häusern nebst den dabei vorkommenden Nebenstücken.

Zweite Abtheilung. Wasserbau. 1ster Abschnitt. Von den Ursachen der Geschwindigkeit des fließenden Wassers. 2ter Abschnitt. Von den Stromgeschwindigkeitsmessern und der Art und Weise vermittelst derselben die Wassermenge eines Flusses zu bestimmen. 3ter Abschnitt. Von den Bauwerken, durch welche ein Fluß regulirt wird, und die Ufer desselben geschützt werden. 4ter Abschnitt. Vom Deichbau. 5ter Abschnitt. Von den verschiedenen Arten, massive Bauwerke unter dem Wasser zu gründen. 6ter Abschnitt. Von dem Bau der Futtermauern, Schleussen, Wehre. 7ter Abschnitt. Von der Austrocknung und Bewässerung der Ländereien, so wie vom Kanalbau und der Schiffbarmachung der Flüsse. 8ter Abschnitt. Vom Brückenbau.

Dritte Abtheilung. Straßenbau. 1ster Abschnitt. Von den Strassen im Allgemeinen, und ihren Bestandtheilen. 2ter Abschnitt. Von den verschiedenen Bauvorfällen, welche beim Strassenbau vorkommen.

Zweiter Theil. Formenlehre.

Erste Abtheilung. Von der Schönheit der Gebäude im Allgemeinen.

Zweite Abtheilung. Von den Verzierungen der Gebäude.

Dritte Abtheilung. Von den merkwürdigsten Bauarten verschiedener Völker.

§. 6. Hülfswissenschaften.

In sofern in der Baukunst so viel auf Maaß, Zahl und Gewicht ankommt, kann als die vorzüglichste Hülfswissenschaft derselben die Mathematik mit allen ihren Zweigen angesehen werden. Besonders aber diejenigen angewandten Theile derselben, welche die Lehre vom Gleichgewichte und der Bewegung fester und flüßiger Körper enthalten, als Hydraulik, Mechanik, Statik und Hydrostatik. Bei manchen Bauwerken sind Riße und Charten der Gegend, in die das Bauwerk kommen soll, durchaus nothwendig, und deßhalb muß als Hülfswissenschaft noch besonders die Feldmeßkunst angeführt werden. In Hinsicht der Güte der Baumaterialien knüpft sie sich an Mineralogie und Forstbotanik an. In Hinsicht der Verwahrung der Baukörper, daß sie den zerstörenden Einflüssen der Witterung und der Atmosphäre widerstehen, und ihrer Verbindung untereinander durch besondere Verbindungsmaterialien und der Vorbereitung einiger Baumaterialien zum Bau, so wie in Hinsicht der innern Einrichtung mancher Gebäude, entlehnt sie von der Chemie und Physik. Da, wo die Baukunst Gebäude zu errichten hat, welche einzelner Gewerbe wegen errichtet werden, bedarf sie auch der Gewerbslehre oder Technologie, um jene Gebäude, desto besser ihrem Zweck anzupassen. In Hinsicht des Inhalts ist die Civilbaukunst der Kriegsbaukunst am nächsten verwandt;

denn bei den Bauwerken derselben kommen auch nur diejenigen Verbindungen der Baumaterialien vor, welche in der Civilbaukunst gelehrt werden; nur erscheinen sie hier in ganz anderer Beziehung, und sind deßwegen zu einem regelmäßigen System verbunden, um entweder dem Feind beim Angriff eines bestimmten Platzes so große Schwierigkeiten, als nur immer möglich, entgegenzusetzen, und die Angriffe desselben abzuschlagen, oder bei dem Angriffe eines befestigten Platzes, diese Schwierigkeiten zu überwinden. Die Errichtung solcher Bauwerke setzt Bekanntschaft mit der Geschützkunst voraus.

C. Chr. Langsdorf, Anfangsgründe der reinen Elementar- und höhern Mathematik. Erlangen 1802. 8.

J. A. Eytelweins Aufgaben, größtentheils aus der angewandten Mathematik zur Uebung der Analysis, für angehende Feldmesser, Ingenieurs und Baumeister. Berlin 1793. gr. 8.

Thomas Bugge Anleitung zum Feldmessen, übersetzt aus dem Dänischen von Tobiesen. N. Aufl. Altona 1807. 8.

J. A. Eytelwein, Handbuch der Mechanik fester Körper und der Hydraulik mit vorzüglicher Rücksicht auf ihre Anwendung in der Architectur. Berl. 1801. gr. 8.

K. C. G. Sturm, Mineralogie der Baukunst. 1808. 8.

v. Burgsdorf, Forsthandbuch, 3te Aufl. Berl. 1805. 2 Bände.

J. A. Eytelwein, Handbuch der Statik fester Körper, mit vorzüglicher Rücksicht auf ihre Anwendung in der Architektur, 3 Bde. Berl. 1808. gr. 8.

K. W. G. Kastner Grundzüge der Physik und Chemie. Bonn 1821. gr. 8.

Joh. H. M. Poppe Lehrbuch der speciellen Technologie. Stuttgart und Tübingen 1819. 8.

I. Theil,

welcher die Lehre enthält, wie Gebäude dauerhaft und zweckmäßig aufgeführt werden.

1stes Buch. Allgemeiner Theil. (Allgemeine Lehren).

1ste Abtheilung. Vorbereitungen zum Bau.

§. 7. Von den Vorbereitungen im Allgemeinen.

Verlangt schon jede wichtigere Unternehmung an sich eine genaue Ueberlegung, so ist dieses um so mehr bei einer Bauunternehmung der Fall, wo so viele Umstände zu berücksichtigen, so Vieles in Hinsicht des Aufwands, der Festigkeit, der Zweckmäßigkeit und Bequemlichkeit des aufzuführenden Gebäudes zu beachten ist, daß bei Erwägung so vieler Punkte ein einziger wichtiger unbeachtet bleiben kann, wodurch leicht eine fehlerhafte Anlange des Ganzen entsteht, die entweder gar nicht, oder nur mit großen Kosten gehoben werden kann. Daher ist es gerathen, bei einem Bau diejenigen Vorbereitungen zu treffen, wodurch man im Stande ist, mit Ruhe die Mittel und die Art und Weise zu überlegen, wodurch man am besten seinen Zweck erreichen und zugleich die Kosten überschlagen kann, die mit der Ausführung des Baues nothwendig verbunden sind. Damit man schon im Voraus überlege, ob man im Stande sey, den Bau, den man sich vorgenommen hat, auszuführen und alsdann den dazu erforderlichen Fond bereit halte. Zu den Vorbereitungen des Baues gehört,

daß man den richtigen Fleck zum Bau wähle; daß man genaue Bauriſſe, in manchen Fällen auch Modelle, von dem auszuführenden Bau, und bei weit ausgedehnten Bauten zugleich Grund- und Profilriſſe von der Gegend entwerfe, in welcher der Bau veranſtaltet werden ſoll; daß man nach Verfertigung der Bauriſſe einen Koſtenüberſchlag des ganzen Baues mache, und zugleich die Mittel überlege, wie Manches beim Bau ohne Schaden des Bauwerks erſpart werden kann.

§. 8. Von der Auswahl des Bauplatzes.

Ein Haupterforderniß, welches zur Zweckmäßigkeit eines Gebäudes weſentlich beiträgt, iſt, daß es am rechten Fleck ſtehe. Dieſer Fleck iſt aber nach der Beſtimmung eines Gebäudes ſehr verſchieden. Hat man bei dem einen Wohngebäude beſonders die Bequemlichkeit und Geſundheit der Bewohner deſſelben zu berückſichtigen, ſo verlangt der Zweck anderer Gebäude, daß man dabei mehr auf die Lage des Ortes ſelbſt in Hinſicht ſeiner Entfernung von Bergen, Strömen, Bächen, Quellen, Straſſen, Rückſicht nehme; wieder ein anderes verlangt, daß man mehr die Beſchaffenheit des Grundes und ſeine Feſtigkeit berückſichtige. Andere ſchreiben ſchon durch den Zweck, den ſie erfüllen ſollen, einen beſtimmten, ihnen nur allein zukommenden Ort vor.

Bei Bauwerken, welche ſich über eine weitere Strecke Landes als Wohngebäude und andere Gebäude ähnlicher Art erſtrecken, trägt es weſentlich zur Aufnahme eines guten Bauplans bei, wenn man vorher eine genaue Charte, oder einen Plan der Gegend, in der das Bauwerk zu liegen kommt, entwirft.

Eine solche Charte oder Plan ist schon für manche Fälle im hinreichend großen Maaßstabe entworfen, wenn derselbe $\frac{1}{2000}$ der Ausdehnung des Bodens, und bei größern Detail $\frac{1}{1000}$ desselben beträgt. Für besondere Fälle können auch öfters Plane nöthig werden, welche die aufgenommene Fläche in 5000 — 1000mal kleinerm Maaßstab wiedergeben.

Bei der Anlage von Chausseen, Deichen, Kanälen, so wie auch bei der Schiffbarmachung der Flüsse, hat man einer solchen Charte, Zeichnungen von dem Längenprofile, so wie auch öfters von dem Querprofile der Gegend, durch die das Bauwerk geführt werden soll, hinzuzufügen. Muster in ihrer Art sind: Lehmanns Blätter zur Lehre der Situationszeichnung. Dresden 1820. gr. 4.

§. 9. Von den Bauriſſen.

Sobald man einmal den zu einem auszuführenden Gebäude angemessenen Platz ausgewählt hat, ist man um so leichter im Stande, die dem Zweck des Gebäudes gemäße Anordnung und Einrichtung zu bestimmen. Schwerer ist diese, wo die Wahl des Platzes, wie z. B. sehr häufig in Städten der Fall ist, nicht frei war, und man einen Platz erhält, der mehr oder weniger der bequemen Einrichtung eines gewissen Gebäudes widerstrebt.

Besondere Umsicht hat man bei Wohngebäuden nöthig, weil man hier nicht allein eine leichte und bequeme Verbindung der einzelnen Abtheilungen, sondern auch alle Abtheilungen gehörig erhellt, und nach den Bedürfnissen der Bewohner zweckmäßig eingerichtet, verlangt. Die ganze Anordnung eines Gebäudes in allen seinen Theilen kann man sich am besten durch

Bauriſſe anſchaulich machen. Es ſind dieſes Zeichnungen von dem Gebäude oder einzelnen Theilen deſſelben, im verjüngten Maaßſtab. Ihnen geht gewöhnlich ein Entwurf oder Hauptriß voraus, wo man, z. B. bei einem Haus, blos mit einzelnen Strichen aus freier Hand, die Mauern, die Fenſter, Thüren und die Eintheilung des Ganzen anmerkt, und die Maaße eines jeden Theils hinzuſetzt, um zu ſehen, wie der vorhandene Platz am beſten zu benützen ſey.

Die einzelnen Theile eines Gebäudes, welche aus verſchiedenen Materialien aufgeführt ſind, beſonders um zu erkennen, ob ſie maſſiv oder nicht maſſiv gebaut ſind, werden in den Riſſen durch beſondere Farben, als Tuſch, Carmin, Zinnober, Gummigutti, angezeigt. Die Farben müſſen ſehr dünn aufgetragen werden, damit ſie nicht zu grell unter einander abſtechen. Sie werden gewöhnlich mit Waſſer angemacht, in welchem arabiſches Gummi oder auch Zucker aufgelöſt iſt.

Je nachdem man das Gebäude entweder von ſeiner äuſſern Seite darſtellt, oder es von einer Horizontalebene quer und von einer Verticalebene ſenkrecht durchſchnitten vorſtellt, hat man verſchiedene Arten von Plänen und Riſſen, als:

1) Standriß, welcher die Zeichnung der äuſſern Seite eines Gebäudes enthält. Er dient vorzüglich dazu, die Höhe des ganzen Gebäudes, ſo wie der Fenſter und Thüren und des Daches nebſt den äuſſern Verzierungen anzuzeigen.

2) Grundriß, iſt die Zeichnung aller horizontalen Flächen, worauf die aufzuführenden Stücke eines Gebäudes kommen. Der Grundriß zum Dach wird der Balkenriß genannt.

3) Der Durchschnitt, das Profil, ist eine Zeichnung, wo man sich das Gebäude durchschnitten oder die vordere Seite hinweggethan, vorstellet, damit man die innern Theile, die Deckbalken und besonders die Dachverbindungen, erkennen kann.

Ausser diesen Zeichnungen eines Bauwerkes, giebt es noch perspectivische Rißе, welche das Gebäude oder einen Theil desselben so darstellen, wie es dem Auge in einer gewissen Entfernung und von einem gewissen Punkt aus gesehen, erscheinen würde. Bei Angabe des Maaßes der Weite einer Oeffnung, als eines Zimmers, einer Thüre, eines Fensters u. dgl., kommt öfters die Redensart im Lichten vor; dieses bedeutet die blose Weite der Oeffnung, ohne die Einfassung darunter zu begreifen.

Lukas Voch, deutliche Anweisung zur Verfertigung der Bauriſſe. Augsb. 1778. 8.

Joh. Fr. Penthers zweiter Theil zur ausführlichen Anleitung der bürgerlichen Baukunst. Augsburg 1764. Fol.

§. 10. Modelle.

Noch besser als durch Bauriſſe kann man sich ein Gebäude durch Modelle versinnlichen. Es sind dieses nach einem verjüngten Maaßstabe verfertigte ähnliche Nachbildungen von einem Bauwerk, oder auch nur von einzelnen Theilen desselben. Es werden solche Modelle gewöhnlich von Holz, Pappe, Papiermaché, Kork ꝛc. gemacht. Sind solche Modelle genau mit denselben Verbindungen und aus demselben Materiale, als das auszuführende Bauwerk, welches sie verkleinert darstellen sollen, verfertigt, so kann man aus ihrer Trag-

kraft die des auszuführenden Gebäudes, z. B. einer hölzernen Brücke, berechnen. Es ist nämlich die Cohäsion bei ähnlichen Körpern aus demselben Material dem Quadrate der linearischen Vergrößerungszahl proportional; d. h. wenn ein Modell in einem 12 mal kleinern Maaßstabe aufgeführt worden ist, daß dann das 12 mal größere wirkliche Gebäude nicht 12 mal, sondern $12 . 12 = 12^2$ mal oder 144 mal mehr tragen kann.

§. 11. Von den Bauanschlägen.

Gewöhnlich ist man in dem Fall, daß man gern eine ausführliche Anzeige und Berechnung sowohl aller Materialien, welche bei einem vorzunehmenden Bau nöthig sind, als auch des Arbeitslohns und Fuhrlohns haben möchte. Man erreicht seinen Zweck durch Verfertigung eines Bauanschlages, worin alle besondern Ausgaben, die bei dem Baue vorkommen können, zur bessern Uebersicht wohlgeordnet zusammengestellt, und so genau, als es sich im Voraus thun läßt, angegeben sind.

Bei der Anlage eines solchen Bauanschlages hat man vorzüglich Folgendes zu berücksichtigen:

1) Wie der Ort beschaffen ist, auf dem man bauen will, und wie viel man ungefähr noch zu leisten hat, um ihn zum Bau vorzubereiten?
2) Von welcher Materie der Boden beschaffen ist, und wie mächtig sich diese erstreckt?
3) Wie tief man bei Legung des Grundes den Grund ausgraben müsse? oder ob man nöthig habe, diesen künstlich zu befestigen?
4) Bei einem Haus kann man schon aus den Rissen sehen, wie viele Keller in dasselbe

kommen, wie viel Kubikfuß Erde daher ausgegraben, und wie viel Kubikfuß Mauerwerk, sowohl zu den Umfassungsmauern als innern Mauern und Wänden man nöthig habe. Weiß man die Größe und die Art der Steine, aus denen es zusammengesetzt wird, so kann man dann leicht den Bedarf des Mörtels darnach berechnen. Eben so läßt sich aus dem Bauriß die Anzahl der erforderlichen Baustämme, und ihre nöthige Stärke ausmitteln. So kann man auch den Bedarf der übrigen Materialien darnach bestimmen.

5) Was die Baumaterialien an dem Orte, wo gebaut wird, kosten?

6) Wie viele Arbeiter beim Bau nöthig sind?

7) Was der Arbeitslohn beträgt, und wie viel das Meister- und Geschirrgeld?

8) Was für Baugeräthe nöthig sind?

Ein Bauanschlag besteht, der Form nach, aus 3 Stücken: der Ueberschrift, dem Inhalt und der Recapitulation. In der Ueberschrift muß die Bestimmung des Gebäudes, z. B. wenn es ein Haus ist, seine Länge, Tiefe, Höhe von der Erde bis ans Dach, ob es ein steinernes oder hölzernes Gebäude werden soll, und die Art des Daches genau angegeben werden.

Was den Inhalt betrifft, so werden hier die einzelnen Posten für Baumaterial, Arbeitslohn, Fuhrlohn in besondere Rubriken getheilt. Die Eintheilung dieser Rubriken geschieht gewöhnlich auf dreierlei Art.

1) Es wird besonders die Menge des nöthigen Materials zu jedem einzelnen Theil des Gebäudes, nebst den Anschaffungs- und Verbauungskosten bemerkt; zuletzt folgt noch eine vermischte Rubrik, worunter

diejenigen Ausgaben gesetzt werden, die oben nicht vorkommen.

2) Oder es werden die Materialien nach ihrer gleichen Beschaffenheit zusammengesetzt, und dann folgen die Arbeiten, die sich auf diese Materialien beziehen.

3) Es können auch die einzelnen Posten nach den verschiedenen Arbeiten geordnet und zugleich die dazu nöthigen Materialien nebst ihrem Preis, so wie der dazu gehörige Arbeitslohn und Fuhrlohn angeben werden.

Anm. Um richtige Bauanschläge zu verfertigen, und die bereits vorliegenden verstehen zu können, muß man sich vor allen Dingen mit den in der Gegend, für die sie gelten sollen, eingeführten Maaßen bekannt machen. Diese Maaße sind entweder Längen-, Flächen- oder Körpermaaße.

Die gewöhnlichen Längenmaaße sind Ruthen (°), Schuhe, (Fuße) (′), Zolle (″), Linien (‴) u. s. w. Die Ruthe hat an verschiedenen Orten eine sehr verschiedene Größe. Sie besteht bald aus 10, bald aus 12, 15 und 16 Fußen. Am häufigsten rechnet man 10 und 12 Fuß auf eine Ruthe. Fuße und Zolle ꝛc. werden wohl nach der Decimaleintheilung als Duodecimaleintheilung abgetheilt. Nach letzterer hat ein Fuß 12 Zolle. Klafter, Lachter, nennt man eine Länge von 6 Fußen; 6 pariser Fuß geben auf eine Toise. Ein Meter beträgt 3,18 p. Fuß und ist $\frac{1}{10000000}$ des Quadranten eines Erdmeridians.

Um die verschiedenen Fußmaaße mit einander vergleichen zu können, theilt man einen bestimmten bekannten Fuß, welcher in einem Lande gebräuchlich ist, in eine gewisse Anzahl gleicher Theile, und giebt an, wie viele solcher Theile ein anderes Fußmaaß daran habe; z. B. wenn der Par. Fuß in 144 gleiche Theile getheilt wird, so enthält der Baierische 129 solcher Theile, der Ansbacher 132, der Nürnberger 134, der Rheinländische 139, der Berliner 137 Da, wo es nicht besonders erwähnt wird, ist in diesem

Buche überall das Rheinländische Maaß angenommen worden.

Als Flächenmaaße kommen in der Baukunst besonders vor: Quadratruthen (□°), Quadratfuße (□′), Quadratzolle (□″) ꝛc. Eine Quadratruthe enthält 144 □′.

Körpermaaße sind die Kubikruthe (C°) = 1728 C′, die Schachtruthe, welche den 12ten Theil einer Kubikruthe enthält, hat 144 C′. Bei dem Mauermaaß rechnet man bisweilen nach Kubikklaftern, die nur 36 C′ enthalten. Ausserdem hat eine Kubikklafter 216 C′. Bisweilen gebraucht man auch ein besonderes Balkenkörpermaaß, nach welchem die Balkenruthe 12 C′ hat und folglich den 144sten Theil einer Kubikruthe enthält. Ein Kubikmeter hat 10 Hectoliter, 100 Decaliter, 1000 Liter, 10000 Deciliter, 100000 Centiliter, 1000000 Milliliter.

Penthers Bauanschlag oder richtige Anweisung, wie alle Arten Baumaterialien ꝛc. und deren Kosten ausfindig zu machen sind, 3te Aufl. Augsb. 1765. Fol.

Huth, allgemeiner und gründlicher Unterricht zu Bauanschlägen. Halberst. 1777. Fol.

Huth, Handbuch für Bauherrn und Bauleute zur Verfertigung und Beurtheilung von Bauanschlägen ꝛc. Halberst. 1787. 8.

Ein vollständiger Auszug aus jenem Werk, neu herausgegeben von Costenoble.

Stieglitz, Encyclopädie der Baukunst, 1r Theil. Leipzig 1792. 8. S. 108.

Riedel Taschenbuch für Baumaterialien und Grundsätze zur Anfertigung der Bauanschläge ꝛc. Leipzig 1801. 1806. gr. 8.

Riedel, die ersten Grundsätze der Veranschlagung in möglichster Kürze auseinandergesetzt. Berl. 1809. 8.

Triest's

Triests Grundsätze zur Anfertigung richtiger Bauanschläge, welche die Landbaukunst in sich begreift. 1r und 2r Bd. Berl. und Lpz. 1815. 8.

§. 12. Von der Sparsamkeit beim Bauen.

So wie man bei einer jeden Unternehmung dahin zu streben hat, daß diese mit dem geringsten Aufwand ausgeführt werde; so hat man auch bei einem Bau darauf zu achten, daß bei demselben das Gesetz der Sparsamkeit nicht übersehen, und derselbe mit den möglichst geringen Kosten tüchtig vollendet werde. Man erreicht zum Theil diesen Zweck:

1) Wenn man zum Bau nur diejenigen Materialien wählt, welche so viel als möglich in der Nähe zu haben sind, ohne daß die Güte des Bauwerks durch diese Auswahl leidet.
2) Wenn man zur Herbeischaffung derselben nur diejenige Zeit wählt, wo die Wege am fahrbarsten und das Fuhrlohn am wohlfeilsten ist.
3) Wenn man fleißige und tüchtige Arbeiter zum Bau zu erhalten sucht, und diese in derjenigen Anzahl unter einander anstellt, daß sie, ohne einander zu hindern, sich gehörig in die Hand arbeiten.
4) Wenn man über die Arbeiter selbst, so wie über ihre Arbeit, eine genaue Aufsicht führt.
5) Wenn man die beste Zeit des Bauens auswählt. Diese kann nach Art des Bauwerks und der Beschaffenheit der Gegend sehr verschieden seyn.
6) Wenn man für jeden einzelnen Theil des Gebäudes nur so viel an Material verwendet, als die nöthige Festigkeit verlangt.

7) Wenn man zum Bau die zweckmäßigsten Maschinen und Werkzeuge anzuwenden sucht.

Soll ein Bau auf Entreprise an den Wenigstbietenden übergeben werden, so hat man darauf zu sehen:

1) Daß genaue Riße und Zeichnungen nicht allein von dem ganzen Gebäude, sondern auch von den einzelnen wichtigern Theilen desselben ausgefertigt werden, nach denen sich der Entrepreneur bei Ausführung des Baues genau zu richten hat.

2) Daß das ganze Bauwerk, so wie die Dimensionen und die Beschaffenheit aller einzelnen Materialien und Stücke, welche zum Bauwerk verwendet werden sollen, nebst ihrer Verbindung unter einander, genau beschrieben werde.

Der Entrepreneur verpflichtet sich dann, die Materialien anzuschaffen, und damit den Vorschriften gemäß, den Bau auszuführen. Baukundige haben von Zeit zu Zeit während des Baues selbst nachzusehen, ob nach den bestehenden Vorschriften der Bau ausgeführt werde, und, wo dieses nicht der Fall ist, muß der Entrepreneur gehalten seyn, auf seine Kosten das Fehlerhafte verbessern zu lassen.

Zweite Abtheilung.

Von den Baumaterialien.

§. 13. Von den Baumaterialien überhaupt.

Da von der sorgfältigen Wahl guter Baumaterialien wesentlich die Festigkeit und Dauer eines Gebäudes mit abhängt, so ist es nöthig, die Beschaffenheit der einzelnen Baumaterialien genau zu kennen, um

darnach ihre Tauglichkeit zu irgend einem bestimmten Bau beurtheilen zu können. Die Baumaterialien werden gewöhnlich eingetheilt: in Hauptmaterialien und in Nebenmaterialien. Zu den Hauptmaterialien kann man rechnen Steine, Holz, Mauerspeise, Erde, worunter nicht allein Ackererde, sondern auch Thonerde, Lehm und Sand verstanden wird. Die Nebenmaterialien bestehen aus Eisen, Kupfer, Zinn, Zink, Messing, Bley, Torf, Rasen, Glas, Farben, Stroh, Haare u. s. w. Eisen ist in neuerer Zeit öfters bei Erbauung ganz feuerfester Häuser, so wie bei den Brücken, wo man sich seiner statt des Holzes bediente, zu einem Hauptmaterial erhoben worden.

Erster Abschnitt. Hauptmaterialien.

§. 14. Von den Steinen im Allgemeinen.

Die Steine sind dasjenige Material, welches sich zu vielen Bauwerken in mannichfaltiger Rücksicht besonders empfiehlt. Einmal, wegen der Menge und Leichtigkeit, mit der sie in vielen Gegenden zu haben sind und wegen der damit verbundenen Wohlfeilheit, dann wegen der Feuerbeständigkeit der meisten derselben, dann noch, was den größten Theil von ihnen vor den andern Baumaterialien einen besondern Vorzug giebt, ist ihre Dauerhaftigkeit, mit der sie in freier Luft, Trockniß und Feuchtigkeit und die Abwechslungen der Kälte und Wärme ertragen können; dazu kommt noch, daß sie den Bauwerken, die aus großen einzelnen Stücken derselben ohne Bindematerial ausgeführt sind, schon vermöge ihres großen specifischen Gewichts hinreichende Festigkeit geben.

(Cyklopische Mauern in Sicilien und Griechenland.)

Man theilt die Steine ein: in natürliche und künstliche, die natürlichen in reguläre und irreguläre. Die künstlichen in gebrannte und ungebrannte.

§. 15. Von den natürlichen Steinen.

Diese Steine sind sowohl in Hinsicht ihrer Bestandtheile, als auch nach ihrer Härte und Festigkeit sehr verschieden. Die Tauglichkeit der natürlichen Steine richtet sich nicht blos nach der Festigkeit und Härte derselben, sondern besonders nach der Form, in der sie brechen. Man unterscheidet beim Bauen harte, minder harte und weiche Steine, und rechnet zu den erstern alle diejenigen, welche eine Politur annehmen, zu den letztern diejenigen, welche sich mit einer gezahnten Säge durchschneiden lassen; alle übrigen gehören zur 2ten Klasse.

Zur erstern Klasse gehören vorzüglich Granit, Basalt, Wacke, Marmor, Porphyr; ein großer Theil der übrigen Kalksteine, so wie Schiefer und viele Sandsteine gehören zur 2ten Klasse. Andere Kalksteinarten, als Kreidesteine, Tuffsteine und mehrere Sandsteinarten nehmen die 3te Klasse ein.

Der Marmor wird besonders zu Prachtgebäuden, zu Verzierungen u. dergl. gebraucht. Er darf aber nicht, so wie alle übrigen Kalksteinarten, zu Feuermauern angewendet werden, welche unmittelbar der Wirkung des Feuers ausgesetzt sind.

Eine besondere Art Kalkstein ist der Stinkstein, welcher gerieben, einen widrigen Geruch von sich giebt; als Baustein aber besonders an feuchten Orten anwendbar ist.

Der Kalksinter, welcher auch Duckstein, Tuffstein genannt wird, ist besonders wegen seiner Leichtigkeit, und da er sich vermöge seiner Porosität gut mit dem Mörtel verbindet, sehr tauglich zu Gewölben.

Die Griechen und Römer bedienten sich häufig des Tuffsteins zu ihren Gebäuden.

Der Sandstein ist unter allen Steinen mit am meisten verbreitet, und wird am häufigsten zu Gebäuder angewandt. Er ist in Hinsicht seiner Härte, der Feinheit seines Korns und der Farbe sehr verschieden. Man hat grünlichen, röthlichen, gelblichen, weißlichen und grauen. Mancher Sandstein hat die Eigenschaft, daß er frisch aus dem Bruche sehr weich und daher leicht zu bearbeiten ist, an der Luft aber härter wird. Diese Steine werden entweder in regulären Stücken, Quadersteinen, Ellenstücken, Platten, Schaalen u. s. w. vermittelst Keilhauen, großen Hämmern und Brechstangen von ihren Bänken, die man von der Erde entblöst hat, gebrochen, oder in irregulären Stücken, welche durch das Sprengen mit Pulver erhalten werden. Was die Lage der Steinbrüche betrifft, so sind diejenigen die besten, welche gegen Mittag zu liegen: weil sie die trockensten Steine liefern; auch haben die Steine aus den äussern Schichten des Bruches, welche schon eine Zeit lang der Luft und dem Wetter ausgesetzt waren, vor denen in den innern Schichten einen Vorzug.

Die Steine in den verschiedenen horizontalen Schichten sind auch, je nachdem sie in einer obern oder tiefern Schicht liegen, unter einander in der Schwere und Festigkeit sehr verschieden. Die in den obern

Schichten sind die leichtesten und am wenigsten dauerhaft, die der untersten Schicht oder der Sohle, sind die schwersten und festesten.

Diejenigen Steine sind vorzüglich dem Verwittern ausgesetzt, welche entweder schon feucht sind, oder an ihrer Oberfläche leicht Feuchtigkeit in sich saugen. Sind solche Steine während eines strengen Winters dem Froste ausgesetzt, so gefriert das Wasser in den kleinen Zwischenräumen des Steines; da es aber in jenem Zustande einen größern Raum einnimmt, als wenn es flüssig ist, so drängt es, indem es sich ausdehnt, die Theile, zwischen denen es enthalten ist, auseinander, und wenn es dann wieder aufthauet, so fallen diese dann wegen ihres aufgelösten Zusammenhanges ab. Eine große Dauerhaftigkeit und Festigkeit erhalten die Sandsteine, wenn sie mehrere Male nach einander mit Oel getränkt werden. Die Tauglichkeit dieser Steine zum Bau kann man durch folgende Mittel prüfen:

1) Durch chemische Zerlegung.
2) Indem man sie dem Feuer aussetzt und dadurch ihre Feuerbeständigkeit erfährt.
3) Durch Anschlagen mit dem Hammer, wodurch sie ihre Härte durch hellen Klang zu erkennen geben.
4) Durch Aussetzung der Witterung während eines Winters.
5) Durch Nachforschung und Untersuchung derjenigen Gebäude, welche schon früher von denselben Steinen erbaut wurden.
6) Steine, welche bei nassem Wetter leicht feucht werden, welches zum Theil von salzigen in ihnen enthaltenen Bestandtheilen herrührt, sind zum Bau untauglich.

§. 16. Von den künstlichen Steinen.

Die künstlichen Steine werden gewöhnlich aus Thon, der mit Sand vermengt ist, oder Kalkerde in bestimmten Formen bereitet. Die aus Thon sind die häufigsten. Man unterscheidet zwei Hauptarten solcher Lehmsteine, gebrannte und ungebrannte.

Die gebrannten kommen gewöhnlich unter dem Namen Ziegelsteine, Backsteine, Brennsteine u. s. w. vor. Ihrer verschiedenen Form nach kann man die gebrannten Steine eintheilen in:

Gemeine Mauersteine. Sie haben die doppelte Breite zur Länge, und sind halb so dick als breit. An vielen Orten macht man sie von folgenden Dimensionen: Länge $11\frac{1}{2}''$, Breite $5\frac{1}{2}''$, Dicke $2\frac{1}{2}''$.

Falzziegel, haben die Form gewöhnlicher Mauerziegel, nur sind sie an der einen Ecke mit einem Falz oder Ausschnitt versehen. Sie werden zur Aufmauerung der Seiten an den Fenstern und Thüröffnungen gebraucht.

Pflasterziegel oder Fliesen werden zum Pflastern der Fußböden gebraucht, und haben im Verhältniß ihrer Länge und Breite eine geringere Dicke.

Wölbziegel, haben eine keilförmige Gestalt.

Rinnziegel, haben cylindrische Aushöhlungen.

Brunnen- oder Kesselziegel dienen zur Ausmauerung der Brunnen und Kessel, und sind nach dem Theil eines Kreisbogens gebogen.

Dachziegel, in Hinsicht ihrer Form und ihrer Bestimmung unterscheidet man Bieberschwänze oder Ochsenmäuler; dieses sind die flachen Dachziegel, welche hinten eine Erhöhung, die Nase, haben, an welcher sie aufgehängt werden; vorn endigen sie sich

entwe dermit einem scharfen Ecke, oder sie sind daselbst abgerundet. Man macht sie an manchen Orten 15″ lang, $5\frac{1}{4}$″ breit und $\frac{1}{2}$ — $\frac{3}{4}$″ dick.

Forstziegel, haben die Gestalt eines durchschnittenen hohlen Cylinders.

Pfannen-, Paß-, Schlußziegel, haben im Durchschnitt die Figur eines liegenden lateinischen S ∽.

Die Dachziegel werden viel dauerhafter und erfüllen auch eher ihre Bestimmung, indem sie den schnellern Abfluß des Regenwassers vom Dache befördern, wenn man ihre Oberfläche mit einer glatten Glasur überzieht. Aus folgenden Kennzeichen kann man die Güte der gebrannten Steine erkennen:

1) Sie müssen alle hell klingen, wenn man mit einem Metall daran schlägt.
2) Sie dürfen nicht allzu schwer seyn; denn je weniger sie gebrannt sind, desto schwerer bleiben sie.
3) Wenn sie das darauf gegossene Wasser begierig wie ein Schwamm einziehen, und gleich wieder trocken scheinen, so ist dieses gleichfalls ein Zeichen, daß sie nicht ganz ausgebrannt sind. Doch können sie ohne Nachtheil etwas porös seyn, um sich mit dem Mörtel desto besser zu verbinden. Sie müssen, sollen sie gut gebrannt seyn, wenn man sie einige Tage im Wasser liegen läßt und dann herausnimmt, getrocknet nicht merklich an Gewicht zugenommen haben.
4) Ihr Bruch muß glatt und nicht zu grobkörnig seyn.
5) Wenn man sie bei starkem Feuer erhitzt und dann noch glühend mit kaltem Wasser begießt, ohne daß sie dadurch Risse erhalten, so ist dieses gleichfalls ein Zeichen ihrer besondern Güte.

§. 16. Von den künstlichen Steinen.

Die künstlichen Steine werden gewöhnlich aus Thon, der mit Sand vermengt ist, oder Kalkerde in bestimmten Formen bereitet. Die aus Thon sind die häufigsten. Man unterscheidet zwei Hauptarten solcher Lehmsteine, gebrannte und ungebrannte.

Die gebrannten kommen gewöhnlich unter dem Namen Ziegelsteine, Backsteine, Brennsteine u. s. w. vor. Ihrer verschiedenen Form nach kann man die gebrannten Steine eintheilen in:

Gemeine Mauersteine. Sie haben die doppelte Breite zur Länge, und sind halb so dick als breit. An vielen Orten macht man sie von folgenden Dimensionen: Länge $11\frac{1}{2}''$, Breite $5\frac{1}{2}''$, Dicke $2\frac{1}{2}''$.

Falzziegel, haben die Form gewöhnlicher Mauerziegel, nur sind sie an der einen Ecke mit einem Falz oder Ausschnitt versehen. Sie werden zur Aufmauerung der Seiten an den Fenstern und Thüröffnungen gebraucht.

Pflasterziegel oder Fliesen werden zum Pflastern der Fußböden gebraucht, und haben im Verhältniß ihrer Länge und Breite eine geringere Dicke.

Wölbziegel, haben eine keilförmige Gestalt.

Rinnziegel, haben cylindrische Aushöhlungen.

Brunnen- oder Kesselziegel dienen zur Ausmauerung der Brunnen und Kessel, und sind nach dem Theil eines Kreisbogens gebogen.

Dachziegel, in Hinsicht ihrer Form und ihrer Bestimmung unterscheidet man Biberschwänze oder Ochsenmäuler; dieses sind die flachen Dachziegel, welche hinten eine Erhöhung, die Nase, haben, an welcher sie aufgehängt werden; vorn endigen sie sich

entwe dermit einem scharfen Ecke, oder sie sind daselbst abgerundet. Man macht sie an manchen Orten 15″ lang, $5\frac{1}{4}$″ breit und $\frac{1}{2}$ — $\frac{3}{4}$″ dick.

Forstziegel, haben die Gestalt eines durchschnittenen hohlen Cylinders.

Pfannen-, Paß-, Schlußziegel, haben im Durchschnitt die Figur eines liegenden lateinischen S ∽.

Die Dachziegel werden viel dauerhafter und erfüllen auch eher ihre Bestimmung, indem sie den schnellern Abfluß des Regenwassers vom Dache befördern, wenn man ihre Oberfläche mit einer glatten Glasur überzieht. Aus folgenden Kennzeichen kann man die Güte der gebrannten Steine erkennen:

1) Sie müssen alle hell klingen, wenn man mit einem Metall daran schlägt.
2) Sie dürfen nicht allzu schwer seyn; denn je weniger sie gebrannt sind, desto schwerer bleiben sie.
3) Wenn sie das darauf gegossene Wasser begierig wie ein Schwamm einziehen, und gleich wieder trocken scheinen, so ist dieses gleichfalls ein Zeichen, daß sie nicht ganz ausgebrannt sind. Doch können sie ohne Nachtheil etwas porös seyn, um sich mit dem Mörtel desto besser zu verbinden. Sie müssen, sollen sie gut gebrannt seyn, wenn man sie einige Tage im Wasser liegen läßt und dann herausnimmt, getrocknet nicht merklich an Gewicht zugenommen haben.
4) Ihr Bruch muß glatt und nicht zu grobkörnig seyn.
5) Wenn man sie bei starkem Feuer erhitzt und dann noch glühend mit kaltem Wasser begießt, ohne daß sie dadurch Risse erhalten, so ist dieses gleichfalls ein Zeichen ihrer besondern Güte.

6) Wenn man sie während des Winters der Witterung aussetzt. Sind sie gut, so bleiben sie unverändert, sind sie aber schlecht, so zersplittern sie und springen.

Die ungebrannten Lehmsteine, welche man auch Luftziegel, ägyptische Ziegel, Lehmpatzen ꝛc. nennt, werden etwas größer gemacht als die gebrannten Mauersteine, und erhalten eine Länge von 15″—20″ und eine verhältnißmäßige Breite und Dicke. Bei trockner Witterung sind sie in 3 bis höchstens 4 Wochen vollkommen trocken. Mischt man unter den Lehm, aus dem sie bereitet werden, gehacktes Stroh, so erhalten sie dadurch eine größere Festigkeit und der Kalkbewurf haftet besser an solchen Mauern, die mit ihnen aufgeführt sind.

Anwendung derselben im Orient und bei den Römern besonders vor der Zeit der Kaiser. Auf eine andere Art kann man noch künstliche Steine aus Kalk, Gyps und Sand bereiten. s. §. 18.

Langsdorf, Erläuterungen höchst wichtiger Lehren der Technologie. 2r Band. Heidelberg 1807. S. 219 ff.

D. Gilly, Handbuch der Landbaukunst, 4te Aufl. Braunschw. 1818. 1r Thl. S. 43—138.

Ebend. Beschreibung einer vortheilhaften Bauart mit getrockneten Lehmziegeln. Berl. 1790. 8.

Bindheim, über die Bereitung der Mauer- und Ziegelsteine. In den Beiträgen zu Crells chem. Annalen. Bd. V. S. 40.

Carl Winblad, Anweisung Ziegelhütten zu errichten, ebend. Bd. VII. S. 149.

Fr. Hildebrandt, Encyclopädie der gesammten Chemie. IIr Thl. Erl. 1803. S. 880.

Franz Cointeraux, Schule der ländlichen Baukunst, oder Anweisung Häuser von mehreren Stockwerken blos mit Erde oder andern gemeinen und wohlfeilen Materialien zu bauen. A. d. Franz. Nürnberg u. Altdorf 1793. 8.

K. S. v. Goldfuß, Feuersicherer und dauerhafter Häuserbau von wohlfeilen Lehmpatzen. Dresd. 1794.

§. 17. Von der Erde.

Erde ohne Rücksicht auf ihre eigenthümliche Beschaffenheit wird öfters blos zur Ausfüllung eines hohlen Raumes gebraucht, wobei man meistentheils nur darauf zu sehen hat, daß sie trocken sey. Etwas mehr Rücksicht auf ihre Beschaffenheit nimmt man in den Fällen, wo besondere Baukörper, als Dämme, Anfahrten u. s. w. von ihr aufgeführt werden sollen, wenigstens muß sie dann etwas mehr Klebrigkeit als bloser Sand besitzen. Zu solchen Bauwerken bedient man sich der gewöhnlichen Ackererde, die bald mehr oder weniger Moder, Thon, Mergel und Sand enthält. Man unterscheidet Thon und Lehm und nennt diejenige Erdart Thon, welche mit wenigern sandigen und erdigen Theilen vermischt ist, als der Lehm. Lehm, welcher wenig Sand beigemischt enthält, wird langer oder fetter Lehm; hingegen derjenige, welchem viele sandige Theile beigemengt sind, kurzer oder magerer Lehm genannt. Seine Farbe, die bald gelblich, röthlich oder grau ist, erhält er von dem beigemischten Eisenoxyd.

Der Thon kann mit Vortheil als Bindemittel bei Feuerungen, zur Errichtung von Wänden, zur Bedeckung der Dächer, der Balken und des Fußbodens, um sie feuersicherer zu machen; wegen seiner Eigenschaft, das Wasser nicht durchzulassen, bei Wasserbauten, bei Röhrenleitungen ꝛc. gebraucht werden.

Der Sand, wovon man verschiedene Arten nach der Größe der Körner, aus welchen er besteht, unterscheidet, nämlich feinen, wo die Körner viel kleiner als Hirskörner, gemeinen, wo sie so groß oder etwas größer sind, ferner groben, der auch Grand genannt wird, wo sie die Größe von Erbsen und Bohnen haben, wird im reinen Zustand und zwar die erstern zwei Arten, vorzüglich zur Bereitung des Mörtels angewandt. Noch gröberer Sand wird schon Kies genannt, und dient zur Bedeckung des Fahrbettes bei Chausseen. Die Weise, wie man seine Reinheit prüfen kann, findet man in Vitruv. Lib. II. Cap. 4.

Eben so wie der Sand, wurde von den Römern und wird noch jetzt zum Mörtel, der besonders zu Wasserbauwerken dienen soll, die Puzzolanerde, welches eine von Vulkanen ausgeworfene lose und feine Erde oder Asche von gelbbrauner, grauer und schwarzer Farbe ist, genommen. In Unter-Italien, besonders in der Gegend von Puzzuoli, ist die beste. Sie hatte schon vor Alters denselben Namen, Pulvis Puteolanus. Ganz Rom ist mit Gängen untergraben, die dazu dienten, diese Erde herauszuholen. Sie ist eigentlich ein gebrannter mit Eisentheilen und sehr wenig Kalk vermengter Thon.

§. 18. Von der Bereitung des Mörtels oder der Mauerspeise.

Zur Verbindung der Steine bedient man sich des Mörtels, welcher aus Kalkerde, Sand und Wasser bereitet wird.

Die Kalkerde ist auf der Erde sehr weit verbreitet, aber nicht in dem reinen Zustande, daß sie ohne Vorbereitung zum Mörtel gleich benützt werden könnte. Am häufigsten kommt sie mit Kohlensäure und Schwefelsäure vermischt vor. In der erstern Mischung bildet sie ganze, große Gebirgszüge und alle Marmorarten bestehen aus kohlensaurer Kalkerde. Man verwandelt die kohlensaure Kalkerde in reine oder ätzende Kalkerde, welche auch gebrannter Kalk, lebendiger Kalk, Bitterkalk, Leder-Kalk genannt wird, durch hinlängliches Ausglühen, wobei die Kohlensäure als Luft sammt dem Krystallisationswasser desselben entweicht. So gebrannt, heißt er gar gebrannt, er hat dann ungefähr die Hälfte seines vorherigen Gewichts verloren; als solcher erweicht er sich mit Wasser unter einer starken Hitze, indem er dasselbe begierig verschluckt, knistert und einen dicken Rauch ausstößt, zu einem dicken Brei. In einer sehr großen Menge Wasser löst er sich völlig auf. Kalksteine, welche etwas thonhaltig sind, erleiden in der heftigen Glut eine Zusammensinterung, werden unfähig sich mit Wasser gehörig zu mischen; ein solcher Kalk wird ein todtgebrannter genannt.

Reine Kalkerde ist ganz weiß, hat einen bitterlichen Geschmack, oder bringt vielmehr einen brennenden Reiz auf der Zunge hervor. Ihre schwärzliche oder graue Farbe erhält sie öfters von beigemischtem

Eisenoxyd; dieses macht sie aber zu einem Mörtel zum Wasserbau um so tauglicher. Je härter die Steine waren, aus denen die Kalkerde hervorgieng, ein desto besseres Material erhält man auch zum Mörtel.

Gebrannter Kalk darf nicht lange der Luft ausgesetzt werden, woraus er gar bald Kohlensäure und Wasser an sich ziehen, und wie man sagt: abstehen, und zum Mörtel unbrauchbar werden würde. Um dieses zu verhüten, muß man ihn, so viel als möglich vor Luft und Feuchtigkeit zu verwahren suchen, oder ihn recht bald löschen.

Es giebt zweierlei Arten des Kalklöschens, die eine: wo man nur so viel Wasser auf den Kalk gießt, als er einschluckt und mit sich fest macht, so daß kein Wasser an ihm hängen bleibt; worauf er sich bald erhitzt, berstet, und nach und nach zu feinem Staub zerfällt, der in dichte Fässer verpackt, leicht, ohne Schaden zu leiden, versendet werden kann.

(Löschen des Staubkalks in durchlöcherten Körben, oder in Haufen, die mit Sand bedeckt sind).

Bei der zweiten Art des Löschens, welches gewöhnlich in mit Bohlen belegten Gruben, welche Kalksümpfe und Speisepfannen genannt werden, geschieht, wird so viel Wasser hinzugethan, daß die Köpfe oder Spitzen der Steine, die in der Grube ausgebreitet liegen, hervorragen. Man rührt dann die ganze Masse so lange herum, bis sie die Consistenz eines steifen Breies oder einer fetten Milch hat.

Wird der gelöschte Kalk nicht gleich zur Bereitung des Mörtels verwandt, so läßt man ihn in Gruben ablaufen, welche, um sie vor dem Zutritt der Luft zu verwahren, sorgfältig mit Sand und Brettern be-

deckt werden. Auf diese Weise läßt er sich viele Jahre lang aufbewahren, und behält immer noch, so wie man ihn herausticht, das Ansehen eines weichen Käses. Die Zunahme, die der gebrannte Kalk durch das Löschen erhält, nennt man das Gedeihen desselben, und er hat dann öfters dadurch mehr als um das Dreifache seines anfänglichen Gewichts zugenommen. Nicht alle Kalksteine geben gebrannt einen Kalk, welcher gleiches Gedeihen hat.

Zum Löschen des Kalkes wendet man am besten weiches Wasser, z. B. Fluß- oder Regenwasser an, welches so ziemlich von aller Säure befreit ist. Wird der Kalk mit zu vielem Wasser gelöscht, so sagt man von ihm: er ist ersäuft, und ein solcher giebt einen schlechten Mörtel.

Der Sand, welcher zur Bereitung des Mörtels gebraucht werden soll, muß rein, ohne fremde Theile und scharfkantig seyn; er wird, ehe er mit dem Kalkbrei gemengt wird, vorher, wenn er ganz trocken ist, etwas angefeuchtet. Zu einem Maaß gelöschten Kalk rechnet man im Durchschnitt höchstens 3 Maas Sand. Nach Forster soll man zu 1 Pfund ungelöschten Kalk 4 Pfund gemeinen und 3 Pfund feinen Sand nehmen. Man sollte eigentlich nur so viel Sand hinzuthun, daß der Kalk im Stande ist, jedes einzelne Sandkörnchen, wie mit einer Hülle zu umziehen, und so die einzelnen Körner mit einander zu verbinden. Die Masse muß mit Krücken recht tüchtig umgerührt, und durchgearbeitet werden, daß das Ganze so gleichmäßig als möglich werde. Auf diese Weise geschieht es, daß man nachher dem Maaße nach, weniger Mörtel erhält, als der gelöschte Kalk und Sand zusammengenommen be-

trug: weil ein Theil des Kalkes in die Poren und Zwischenräume des Sandes eindringt, und diese ausfüllt. Der Mörtel hat die rechte Consistenz, wenn eine hineingesteckte Mauerkelle darin stecken bleibt, oder wenn er von der schief gehaltenen Kelle abrutscht, ohne daß noch etwas von ihm daran hängen bleibt. Noch besser, als Sand ist gebrannter Thon, der zu feinen Körnern gepocht wird; statt dessen kann man verschiedene Arten von gemahlenen Traß oder Terras (Tufa der Italiener) oder auch Puzzolanerde, besonders bei Mauerwerk, welches dem Wasser ausgesetzt ist, nehmen. Nach Erfahrungen ist ein Zusatz von Steinkohlenasche nützlich, aber ja nicht von Holzasche, welche dem Mörtel durchaus schädlich ist. Zu den verschiedenen Arten von Mörtel oder Cementen, welche besonders zum Wasserbau brauchbar sind, gehört der berühmte L'Oriotsche. Dieser ist aus folgenden Stoffen, in dem beigefügten Verhältniß zusammengesetzt:

Ein Kubikfuß durchsiebtes feines Ziegelmehl von hart gebrannten Ziegeln, eben so viel feiner Sand, dann ein Kubikfuß gelöschter Kalk.

Sehr schnell trocknenden Kitt erhält man nach folgender Vorschrift: Zu 5 Pfund Staubkalk, der so trocken wie möglich gelöscht wird, werden noch hinzugefügt $2\frac{1}{2}$ Pfund ganz trocknes Ziegelmehl, $\frac{1}{2}$ Pfund Hammerschlag, $\frac{1}{4}$ Pfund pulverisirtes Glas, 2 Pfund Leinöl.

Der Gyps muß eben so wie der Kalk, wenn er als Bindemittel dienen soll, gebrannt werden, doch hat man dazu nicht so viel Zeit nöthig. Der gebrannte Gypskalk, welcher auch Bindekalk, Sparkalk, trockner Kalk genannt wird, hat zwar durch das

Brennen sein Krystallisationswasser größtentheils verloren, aber nicht die Schwefelsäure; und ob er gleich das Wasser begierig an sich zieht, so wird er doch dadurch nicht so sehr als der Kalk erhitzt. Bei seiner Vereinigung mit Wasser erhärtet er zu einer harten steinartigen Masse.

Der Gyps-Kalk wird entweder allein ohne Sand gebraucht, oder mit lebendigem Kalk und Sand vermischt. Er taugt nur zu Mauern, welche der Feuchtigkeit nicht ausgesetzt sind, weil er, so wie er feucht wird, seine bindende Kraft verliert. Hingegen ist der Gypsmörtel im Trocknen ein vortreffliches Bindungsmittel, und zu Gewölben und Stuccaturarbeiten vorzüglich brauchbar. Damit der Gypsmörtel nicht zu schnell erhärte, pflegt man demselben noch $\frac{1}{3}$ Kalkmörtel, der mit feinem Sande zubereitet ist, beizumengen. Man bedient sich des Gypses auch zur Anfertigung der Fußböden und Estriche.

J. K. Forster, auf Vernunft und Erfahrung gegründete Anleitung, den Kalk und Mörtel so zu bereiten, daß die damit aufzuführenden Gebäude ungleich dauerhafter sind, auch im Ganzen weniger Kalk verbraucht werde. Berl. 1782. 8.

Huth, gründliche Untersuchung der Ursachen von der Festigkeit des alten Mauerwerks, nebst Unterricht von gehöriger Zubereitung des Kalkes zu einem festbindenden Mauerwerk. Halberst. 1777. 8.

Gesammelte Nachrichten von dem Cement aus Traß und wasserdichtem Mauerwerk der Holländer. Leipzig. 3te Aufl. 1791. 8.

Dingler's polytechn. Journal 4r Band 3s Heft. J. 1821. S. 280—293.

Langsdorf, Erläuterungen ꝛc. (ſ. §. 17.) 2r Thl. S. 164—218.

§. 19. Von dem Bauholz im Allgemeinen.

Das Bauholz iſt in der Regel zum Bauen um ſo tauglicher, je trockner es iſt, und je geſunder die Stämme waren, von denen es entnommen wurde. Zum Bauen wählt man am beſten die auf Bergen und ſteinigen Anhöhen wachſenden Bäume und überhaupt lieber ſolche, die auf einem magern, als die auf fettem Boden ſtehen, weil erſtere ein feſteres Holz haben. In Hinſicht der Fällungszeit des Bauholzes ſind die Meinungen der Baumeiſter ſehr verſchieden und einander widerſprechend; doch laſſen ſich mehrere Gründe für den Winter als Fällungszeit angeben. Man kann ſeine Härte und folglich ſeine Dauer ſehr vermehren, wenn man die im Herbſt zu fällenden Bäume im Frühjahr ſchält und ſo den Stamm trocknen läßt. Eben ſo iſt es zweckmäßig, wenn man, um aus dem Stamm den Saft zu ziehen, welcher verurſacht, daß er vom Wurm angefreſſen wird, ihn bis an's Herz oder nahe an den Kern anhaut, und ihn dann eine Zeit lang zum Trocknen ſtehen läßt. Nachher hat man die Stämme ſowohl vor dem Regen, als vor der Sonnenhitze zu ſchützen, weshalb man es am beſten in luftigen, trocknen Schuppen aufbewahrt. In Hinſicht der Feſtigkeit wird das Holz eingetheilt: in hartes und weiches. Zu dem harten rechnet man das Holz der Eiche, Buche, des Nußbaums, des Ahornbaums, der Kiefer oder Ulme ꝛc.; unter die weichen Holzarten gehört das Holz der Birke, Linde, Pappel, Erle, Kaſtanie, Fichte, des Lerchenbaumes, der Tanne, des Kiefers ꝛc.

Nach der Form des Laubes theilt man die Hölzer in Laub, und Nadelhölzer. Zu den Laubhölzern gehört: die Eiche, die Buche, die Ulme, die Kastanie, die Pappel, Birke, Linde ꝛc.; zu den Nadelhölzern die Fichte, Tanne, Kiefer, Lerchenbaum u. s. w.

§. 20. Eintheilung des Bauholzes der Größe und Form nach.

Im Allgemeinen kann man das Holz nach seiner Größe und Form eintheilen:

1) In Sägeblöcke, woraus Bohlen und Bretter geschnitten werden. Sie haben gewöhnlich eine Länge von 20 — 26 Fuß, und 12 — 18 Zoll, ja noch mehr im Durchmesser; dann

2) in starkes Bauholz, worunter dasjenige gerechnet wird, welches bei einer Länge von 40 — 48 Fuß am obern Durchmesser oder Zopf eine Stärke von 10 — 12 Zoll hält.

3) Mittelholz ist dasjenige, welches bei einer Länge von 36 — 40 Fuß am obern Durchmesser 7 — 8 Zoll stark ist.

In Baiern wird das Holz der Größe nach eingetheilt: in überfudrige Stämme; diese haben eine Länge von 67 Fuß und $17\frac{1}{2}$ — $18\frac{1}{2}$ Zoll im untern Durchmesser; die fudrigen haben mit einer Länge von $62\frac{1}{4}$ Fuß $15\frac{1}{2}$ — $16\frac{1}{2}$ Zoll im untern Durchmesser, ein halbfudriger 54 Fuß Länge u. $13\frac{1}{2}$—$14\frac{1}{2}$ Zoll Stärke

— Röhrenstamm	$43\frac{1}{2}$	—	—	$11\frac{1}{4}$	—	$12\frac{1}{4}$	—	—
— Sparreis	$46\frac{1}{2}$	—	—	$10\frac{1}{4}$	—	$11\frac{1}{4}$	—	—
— Halbreiß	$41\frac{1}{2}$	—	—	$8\frac{1}{4}$	—	$9\frac{1}{4}$	—	—
— Ploch	6	—	24	—	—			

		unterster Durchmesser
eine Brunnenröhre	14½ Fuß Länge	8½ — 12¼ Zoll
— Rüst- und Lattenstange	31 — —	6½ —
— Schrankstange	25 — —	4 — 5¼ —
— Pfahlstange	21 — —	3 — 4 —
— Brückreis	37½ — —	7¼ — 8¼ —

Der Form nach kommt das Holz beim Bauen vor: in Balken, Bohlen, Pfosten, Brettern, Latten, Staken, Stecken, Schindeln, Splitten, Strauchholz oder Buschholz.

§. 21. Von den verschiedenen Baumarten, welche gewöhnlich Bauholz liefern.

Die Eiche liefert in vielerlei Rücksicht ein sehr brauchbares Bauholz. Man unterscheidet verschiedene Arten von Eichen: die Wintereiche, auch Hasel- und Steineiche genannt, und die Sommereiche, Kohl- oder Raseneiche. Ihr Holz ist sehr hart, schwer und dauerhaft, widersteht der Witterung und nur abwechselnde Nässe und Trockniß kann bewirken, daß es sich wirft und auch mit der Zeit fault. Wenn es lange Zeit im Wasser stand, so wird es zuletzt so schwarz, schwer und hart, wie Ebenholz. Als Rostholz, dann zu Schwellen, Säulen und Pfosten, zu Schleußen, Wehren, Wasserwänden, Brücken, Gerinnen, Fluthbetten, Fensterrahmen, ist es besonders brauchbar. Zu horizontal liegenden Balken kann es nicht füglich gebraucht werden, weil es dann schon wegen der ihm eigenthümlichen Schwere leicht bricht. Wegen seiner Schwere und Festigkeit kann es auch bei Stampfmühlen zu Stampfern und zu Schraubenmuttern bei Pressen verwandt werden.

Die Buche liefert Holz, welches man nur im Nothfall zum Bauen anwenden sollte. Es ist zwar fest, wird aber von Würmern leicht angegriffen. Balken aus demselben biegen sich leicht und stocken. Bretter und Bohlen aus demselben reißen, und werfen sich stark. Abwechselnde Näße und Trockniß verträgt es gar nicht, und darf nur an Orten angebracht werden, wo es beständig trocken bleibt. Die Ulme, (Rüster) von der man zwei Arten unterscheidet, die rauhe Ulme und die glatte Ulme, liefert ein Bauholz, welches im Trocknen wie im Nassen dauert, im Wasser fast unverweslich wird, und unter allen Holzarten abwechselnde Näße und Trockniß am besten verträgt.

Das Holz der Kastanie hat mit dem Eichenholz viele Aehnlichkeit, wird auch in der Baukunst zu gleichen Zwecken verwendet. In Frankreich und Italien zieht man das Holz zum Bauen, besonders zu Dachstühlen, dem Eichenholz weit vor, weil es in horizontaler Richtung stärkere Lasten trägt, und vom Wurmfraß frei bleibt.

Das Ellernholz (Erlen), ist zu Röhren und Pfählen, welche beständig unter Wasser bleiben, besonders anwendbar.

Das Pappelholz kann am besten zu Dachsparren benützt werden. Weniger brauchbar ist das Birken- und Lindenholz.

Die Tanne (Edel- oder Weißtanne) erreicht unter den Nadelhölzern die größte Höhe und Stärke. Das Holz derselben ist zum Bauen weniger dauerhaft als das Kiefernholz, aber vorzüglich gut zum innern Bau zu gebrauchen. Ihr Holz ist unter den Nadelhölzern das leichteste. Das Fichtenholz ist zäher

als das tannene, und sehr gut zu Balken und Trägern zu gebrauchen. Das Kiefernholz ist spröder als das Fichten- und Tannenholz, widersteht aber wegen seiner harzigen Theile desto besser der Nässe und kann daher, ausser seiner gewöhnlichen Anwendung zu Schwellen und Balken, mit Vortheil zu Röhren und Pfählen im nassen Grunde und im Wasser gebraucht werden. Das Holz des Lerchenbaums ist weit dichter und fester, als das der übrigen Nadelhölzer. Es kann unter ihnen am besten abwechselnde Nässe und Trockniß ertragen und wird deßhalb häufig anstatt des Eichenholzes angewandt. Da das Lerchenholz geschwind Feuer fängt, und dasselbe lang und stark unterhält, so sind Gebäude aus diesem Holz, feuergefährlicher als aus jedem andern. Es hat die Eigenschaft, daß es die Wanzen nicht leiden können, und diese in seiner Nähe sterben.

§. 22. Von den Fehlern des Bauholzes.

Die Fehler des Bauholzes bestehen entweder in einem fehlerhaften Wuchs, wenn es allerlei Krümmungen und Biegungen hat, oder in einem krankhaften Zustand des Holzes, wo es zum Theil schon in Verwesung und Fäulniß übergegangen ist. Die Schäden des Bauholzes sind entweder äußerlich oder innerlich und im letztern Fall schwerer zu erkennen. Diese Fehler sind noch weniger merklich an stehenden Bäumen, als an gehauenem Holz.

Auf dem Stamm kann man die Fehler erkennen:

1) An den schwammigen Gewächsen, die vorzüglich auf der Südseite der Bäume aufzusuchen sind. Nicht immer sind sie sichtbar, und liegen bisweilen unter der

Rinde verborgen. Die Güte eines Stammes wird sehr verdächtig, wenn ein Theil des Gipfels abgestorben ist, welches man zopftrocken nennt. 2) Wenn die Rinde sehr leicht abgeht; und zwar ist dieses ein Zeichen vom Wurmfraß; dasselbe zeigen auch Löcher in der Rinde an. 3) Wenn Blätter und Zweige sehr einzeln stehen, und gelb aussehen. Allzu häufiges Moos und Flechten auf der Mitte des Stammes sind gleichfalls kein gutes Zeichen. 4) Aus dem Klang, wenn man mit einer Axt oder Hammer an den Stamm schlägt. Giebt er einen hohlen Klang von sich, so ist dieses ein Zeichen, daß er bis ans Herz faul ist; wenn hingegen der Klang hell ist, so kann mit großer Wahrscheinlichkeit auf seine innere Festigkeit und Unverdorbenheit geschlossen werden, ob sich gleich aussen einige Schwämme zeigen könnten. Auf gleiche Art kann man auch die innere Güte der gefällten Baustämme prüfen. Die Fehler am gefällten Holze kann man vorzüglich am Sägeschnitt oder Hirnholz, auch Herrnholz genannt, erkennen. Bei Tannen und Fichten bekommt das Holz, wenn es schadhaft ist, Flecken und Streifen, welche roth und gelbröthlich aussehen. Das Kiefernholz hingegen bekommt blaue Flecken und Streifen, sowohl auf der Oberfläche des Stammes, als auch an dem Sägeschnitt.

Wenn der Baum nach dem Kerne zu schadhaft, spröde und röthlich wird, oder auf der einen Seite einen rothen brüchigen Strich Holzes hat, welcher Fehler daher kommt, daß am Baum eine kleine Krümme befindlich und er hernach wieder gerade aufgewachsen ist, so nennt man ihn rothbrüchig, rothfaul, rothhart, rothköpfig, rothseitig, rohmig.

Das Eichenholz bekommt, wenn es schadhaft ist, dunkelblaue Flecken und Streifen.

Wenn das Holz als Flößholz im Wasser liegt, so kann man aus der Tiefe der Einsenkung auf die Güte des Holzes schließen.

§. 23. Holzanstrich zur Verwahrung des Holzes.

Man hat sich schon viele Mühe gegeben, Holzanstriche zu erfinden, welche das Holz vor dem Einfluß der Witterung schützen und es auch weniger entzündlich machen.

Folgender Anstrich ist für das Regenwasser undurchdringlich, und wird vom Wetter und der Sonnenhitze nicht beschädigt, sondern immer nur fester. Man nimmt nämlich 3 Theile geschlemmten Lehm, 2 Theile Holzasche und 1 Theil feinen Sand. Dieß wird durch ein feines Sieb gelassen, und dann so viel Leinöl hinzugethan, daß es zum Anstrich mit dem Pinsel geschickt wird. Dieser Anstrich wird zweimal aufgetragen, das erstemal dünn, das zweitemal aber so dick, als es sich thun läßt. (§. 62).

Anstriche von Oelfarben, über welche, so lange sie noch feucht sind, fein gesiebter Sand gestreut wird, so wie von Theer, tragen gleichfalls zur Erhaltung des Holzes sehr viel bei.

Zweiter Abschnitt. Nebenmaterialien.

§. 24. Vom Eisen.

Das Eisen findet vielerlei Anwendung in der Baukunst, theils als Verbindungsmittel, indem man es zu Ankern, Bändern, Klammern, Bolzen, Nägeln

u. s. w. anwendet, theils als Deckmaterial in Platten, z. B. zur Belegung feuerfester Gewölb-Thüren. In neuerer Zeit ist es noch viel mehr in Anwendung gekommen, indem man ganze Bauwerke, z. B. Brücken damit aufführt. Ja in England hat man sogar Fabrikgebäude errichtet, wo gar kein Holz vorkommt, und anstatt desselben Eisen angewendet ist. Gewöhnlich braucht man zweierlei Arten von Eisen: nämlich Stab- und Gußeisen. Das erstere ist viel reiner, sehr zäh, fest und streckbar, und nur in großer Hitze schmelzbar. Beim Stabeisen kommen häufig zwei Fehler vor. Ist es geschmeidig, aber dabei in der Hitze mürbe, so nennt man es rothbrüchiges Eisen; man erkennt diesen Fehler daran, daß, wenn man es rothglühend biegt, es leicht bricht; es rostet viel leichter, und hat beim Feilen einen bläulichen Strich. Dieser Fehler des Eisens rührt von einer Beimischung von Schwefel her. Ein anderer Fehler des Eisens ist, wenn es sich in der Wärme leicht bearbeiten läßt, in der Kälte aber springt; solches Eisen wird kaltbrüchig genannt, und dieser Fehler dem beigemischten Phosphor zugeschrieben. Es hat ein hellglänzendes mehr blättriges als faßriges Ansehen, es rostet nicht so leicht als das rothbrüchige, und nimmt leicht eine Politur an.

Da das Gußeisen viel spröder ist, als das Stabeisen, hingegen weniger rostet, so wird es besonders zu Feuerungen angewendet. Neuerdings hat man auch angefangen, Ziegeln aus Gußeisen zu verfertigen, welche mittelst Falzen an den Seiten ineinander geschoben werden.

Das Stabeisen hingegen wird als Verbindungsmittel und Deckmaterial gebraucht. Zu den verschiede-

nen Arten von Nägeln, welche zum Bauen am häufigsten genommen werden, gehören Nägel zur Befestigung der Grundbalken, Knaggennägel, Lattennägel, ganze und halbe Bretternägel, ganze und halbe Leistennägel, Schiefernägel ꝛc.

Der Eisendrath, welcher zu Stuccatur-Arbeiten gebraucht wird, darf nur die Dicke einer starken Nähnadel haben, so daß 200 Fuß Drath auf ein Pfund gehen.

Das Eisenblech ist entweder verzinnt oder unverzinnt. Das verzinnte Blech wird in 3 Hauptsorten getheilt: in Kreutzblech, Vörderblech und Senkerblech.

§. 25. Blei.

Das Blei wird zum Bauen entweder als Mulden- (Molden-) oder Rollenblei gebraucht. Ersteres bekommt den Namen von der Form, in der es gegossen worden; letzteres ist ein strohhalmdickes, breites Blei, welches wegen des Fortbringens wie ein Papier zusammengerollet wird. Das Moldenblei braucht man zur Verglasung der Fenster, zur Vergießung der Klammern in den Quadersteinen, zu Gegengewichten. Die Glaser pflegen aus einem Pfund Rollenblei zu ziehen 18 Fuß Scheibenblei, 15 Fuß schmal Tafelblei, 12 Fuß Mittel-Tafelblei, 9 Fuß breit Tafelblei. Das Rollenblei wird zur Bedeckung der Dächer, zu Wasserleitungen und Röhrwerken und auch zur Ausfüllung der Fugen zwischen Quadersteinen benutzt. Zum Löthen des Bleches und des Bleies bedient man sich eines leichtflüßigen Metallgemisches, das schon im siedenden Wasser flüßig wird. Es besteht aus 8 Theilen Wismuth, 5 Theilen Blei und 3 Theilen Zinn.

§. 26. Kupfer, Zink, Messing.

Die zwei erstern Metalle werden zum Decken der Dächer und Altane gebraucht. Das rothe Kupfer mit gelben hervorblinkenden Theilen wird für das beste gehalten. Zink wird besonders in neuern Zeiten in Form von Tafeln als Deckmaterial benutzt. Es soll vor allen übrigen Metallen den Vorzug haben, daß, wenn es einmal oben rostet und sich verkalkt hat, dieser Rost für das übrige Metall gleichsam eine schützende Decke bildet, und nicht weiter um sich greift.

Messing wird zur Verzierung der Fenster und Thüren, zu Wasserhähnen an Wandgefäßen und andern ähnlichen Vorrichtungen benützt.

§. 27. Von den Farben.

Diese werden nicht allein benützt, um dem Gebäude und den einzelnen Theilen desselben ein schöneres Ansehen zu geben, sondern man wendet sie auch häufig zur bessern Erhaltung desjenigen Stoffes an, der mit ihnen bedeckt wird. Die Farben, welche beim Bauen angewandt werden, sind Erdfarben. Diese Farben werden entweder mit Wasser angemacht, und in diesem Fall mit Kalkwasser versetzt, und heißen dann Wasserfarben, oder man macht sie mit Leimwasser an, alsdann heißen sie Leimfarben; besser als mit Leimwasser werden besonders die hellen Farben mit derjenigen Flüßigkeit angemacht, welche übrig bleibt, wenn man von geronnener Milch die käsigen und fetten Theile abschöpft. Am dauerhaftesten sind die Farben, wenn sie mit Oel abgerieben werden, und dann heißen sie Oelfarben; sie sind zugleich die theuersten.

§. 28. Glas.

Die Tafeln desselben werden bundweis verkauft. Die Anzahl Tafeln in einem Bunde nimmt nach der Größe derselben ab. Das Spiegel- und Kreideglas ist etwas dicker, als das gewöhnliche Fensterglas und wird erst geschliffen. Das Glas, wenn es gut seyn soll, muß farblos, glatt und ohne Blasen seyn; wenn es durchschnitten wird, muß es auf der Kante einen feinen grünen Strich, nach der Kunstsprache, einen Spiegel haben.

§. 29. Stroh, Haare, Rohr.

Das Roggenstroh ist unter allen Stroharten zum Bauen das beste, weil es am längsten ist. Es wird theils zur Bedeckung der Dächer, theils zur Verkleidung der Wellerdecken und Fachwände benützt. Zerschnitten wird es auch beim Lehmbau angewandt, um diesem mehr Zusammenhalt und dem Kalkbewurf mehr Anhalt zu geben. Zu gleichem Zweck benützt man auch Haare, besonders Küh- und Kälberhaare, welche mit unter den Mörtel gemengt werden, der zum äussern Bewurf der Mauern und Wände dienen soll. Rohr wird sowohl zu Stuccatur-Arbeiten als auch zur Bedeckung der Dächer benützt; das längste ist auch hier das beste.

Dritte Abtheilung.

Von den Rüstzeugen und Maschinen, welche beim Bauen benützt werden.

§. 30. Von den Rüstzeugen im Allgemeinen.

Man kann sehr viel an Zeit und Kosten ersparen, wenn man zum Bau immer die zweckmäßigsten Rüstzeuge

anwendet. Daher ist eine genaue Kenntniß derselben einem jeden Baumeister unumgänglich nothwendig.

Die einfachsten dieser Rüstzeuge, aus denen alle übrigen zusammengesetzt sind, sind folgende: der Hebel, das Rad an der Welle oder die Winde, die Rolle, der Keil und die schiefe Ebene.

Nach ihrer verschiedenen Bestimmung kann man alle Maschinen und Rüstzeuge, welche beim Bauen vorzüglich gebraucht werden, eintheilen: in solche, welche vorzüglich zur Hebung und Fortschaffung fester Körper dienen; in diejenigen, welche man zur Hebung und Fortschaffung flüssiger Körper anwendet; in Maschinen, wodurch Pfähle und andere ähnliche Körper in den Boden gestoßen, (Rammmaschinen); endlich in Maschinen, welche zur schnellern Bearbeitung der Baumaterialien benützt werden.

Nach Art der Bewegung und der verschiedenen Kräfte, deren man sich bedient, um vermittelst der Körper, durch die sie sich äussern, auf die Maschinen einzuwirken, kann man diese in folgende eintheilen:

1) Maschinen, welche vermittelst der Schwere, wie z. B. beim oberschlächtigen Wasserrad, Tretrade ꝛc., bewegt werden.
2) Maschinen, welche vermittelst des Stoßes, wie z. B. unterschlächtige Wasserräder, ihre Bewegung erhalten.
3) In solche, denen diese durch Schwere und Stoß zugleich ertheilt wird, mittelschlächtige Wasserräder.
4) Gehört hierher das durch die Schwungkraft bewegte Segnerische Wasserrad.
5) Maschinen, durch die Expansivkraft bewegt, als: Dampfmaschinen, Uhrwerke.

6) Maschinen, die durch animalische Kräfte bewegt werden.

Hindernisse der Bewegung sind der Widerstand der Luft und die Reibung, welche durch Verminderung der sich reibenden Flächen und durch möglichste Glättung derselben, zum Theil aufgehoben werden kann.

Erster Abschnitt. Maschinen zur Bewegung und Fortschaffung fester und flüssiger Körper.

§. 31. Von den Hebzeugen.

Das einfachste unter den Hebzeugen ist der Hebel. Er besteht aus einem festen Körper, z. B. einer Stange von Metall, oder von Holz. Je nachdem Kraft und Last bei demselben auf einer Seite oder auf zwei Seiten des Unterstützungspunktes angebracht sind, wird er bald ein einarmiger, bald ein zweiarmiger Hebel genannt. Anwendung des einarmigen Hebels sind die Hebeeisen, Hebestangen, Brecheisen. Die Hebestangen sind selten über 10 Fuß lang. Die Heblade ist eine Anwendung des Hebels und so eingerichtet, daß der Unterstützungspunkt immer höher gerückt werden kann, wodurch zugleich die Last immer höher gehoben wird. Die Flaschen- oder Scheibenzüge gehören gleichfalls unter die Vorrichtungen, wodurch große Lasten, und zwar beträchtlich höher, als durch die Heblade, gehoben werden können. Der Haspel ist gleichfalls eine Anwendung des Hebels. Je nachdem die Welle, deren Axe hier die Stelle des Ruhepunkts vertritt, durch ein Rad, oder durch hineingesteckte Stangen, oder durch einen Krummzapfen

anwendet. Daher ist eine genaue Kenntniß derselben einem jeden Baumeister unumgänglich nothwendig.

Die einfachsten dieser Rüstzeuge, aus denen alle übrigen zusammengesetzt sind, sind folgende: der Hebel, das Rad an der Welle oder die Winde, die Rolle, der Keil und die schiefe Ebene.

Nach ihrer verschiedenen Bestimmung kann man alle Maschinen und Rüstzeuge, welche beim Bauen vorzüglich gebraucht werden, eintheilen: in solche, welche vorzüglich zur Hebung und Fortschaffung fester Körper dienen; in diejenigen, welche man zur Hebung und Fortschaffung flüssiger Körper anwendet; in Maschinen, wodurch Pfähle und andere ähnliche Körper in den Boden gestoßen, (Rammmaschinen); endlich in Maschinen, welche zur schnellern Bearbeitung der Baumaterialien benützt werden.

Nach Art der Bewegung und der verschiedenen Kräfte, deren man sich bedient, um vermittelst der Körper, durch die sie sich äussern, auf die Maschinen einzuwirken, kann man diese in folgende eintheilen:

1) Maschinen, welche vermittelst der Schwere, wie z. B. beim oberschlächtigen Wasserrad, Tretrade ꝛc., bewegt werden.
2) Maschinen, welche vermittelst des Stoßes, wie z. B. unterschlächtige Wasserräder, ihre Bewegung erhalten.
3) In solche, denen diese durch Schwere und Stoß zugleich ertheilt wird, mittelschlächtige Wasserräder.
4) Gehört hierher das durch die Schwungkraft bewegte Segnerische Wasserrad.
5) Maschinen, durch die Expansivkraft bewegt, als: Dampfmaschinen, Uhrwerke.

6) Maschinen, die durch animalische Kräfte bewegt werden.

Hindernisse der Bewegung sind der Widerstand der Luft und die Reibung, welche durch Verminderung der sich reibenden Flächen und durch möglichste Glättung derselben, zum Theil aufgehoben werden kann.

Erster Abschnitt. Maschinen zur Bewegung und Fortschaffung fester und flüssiger Körper.

§. 31. Von den Hebzeugen.

Das einfachste unter den Hebzeugen ist der Hebel. Er besteht aus einem festen Körper, z. B. einer Stange von Metall, oder von Holz. Je nachdem Kraft und Last bei demselben auf einer Seite oder auf zwei Seiten des Unterstützungspunktes angebracht sind, wird er bald ein einarmiger, bald ein zweiarmiger Hebel genannt. Anwendung des einarmigen Hebels sind die Hebeeisen, Hebestangen, Brecheisen. Die Hebestangen sind selten über 10 Fuß lang. Die Heblade ist eine Anwendung des Hebels und so eingerichtet, daß der Unterstützungspunkt immer höher gerückt werden kann, wodurch zugleich die Last immer höher gehoben wird. Die Flaschen- oder Scheibenzüge gehören gleichfalls unter die Vorrichtungen, wodurch große Lasten, und zwar beträchtlich höher, als durch die Heblade, gehoben werden können. Der Haspel ist gleichfalls eine Anwendung des Hebels. Je nachdem die Welle, deren Axe hier die Stelle des Ruhepunkts vertritt, durch ein Rad, oder durch hineingesteckte Stangen, oder durch einen Krummzapfen

bewegt wird, werden die Haspel eingetheilt: in Radhaspel Kreutzhaspel und in Hornhaspel. In Hinsicht der Stellung ihrer Welle in liegende und stehende. Die liegenden dienen, Lasten empor zu heben; die stehenden aber, welche auch Erdwinde genannt werden, um große Lasten auf einer Horizontalfläche fortzuschaffen. Ist zugleich bei dem Haspel die Einrichtung getroffen, daß an einen mit ihm verbundenen Balken, der nach verschiedenen Seiten bewegt werden kann, die Last hinaufgewunden wird, so nennt man das Ganze einen Krahn.

Transportirung des großen Felsenstückes in St. Petersburg, auf welcher die Säule Peters des Großen steht, unter Leitung des Grafen Carburi. Aufrichtung eines Obelisken zu Rom von Fontana.

Das Rad mit Getriebe ist auch eine Anwendung des Hebels, und die Halbmesser der Räder sind hier als die einarmigen Hebelarme zu betrachten. Mit Haspeln in Verbindung gebracht kann die Kraft zur Hebung großer Lasten dadurch beträchtlich vermehrt werden. Beim Keil, wie man gewöhnlich einen Körper nennt, welcher die Gestalt eines dreieckigen Prisma hat, findet die Lehre von der schiefen Ebene ihre Anwendung. Der Treiblade liegt er zu Grunde; diese wird in der Baukunst gebraucht, um ausgewichene Wände und Säulen wieder gerade zu richten. Die Schraube ist nichts anders, als ein um einen Cylinder oder Welle gewundener Keil. Die Hebelarme, welche durch die Welle gesteckt werden, dienen dazu, dieselbe mit desto größerer Kraft zu bewegen. Die Schraube ohne Ende besteht aus einer Welle, welche durch eine Kurbel oder Rad in Bewegung ge-

setzt wird, und zugleich mit 3 Schraubengängen versehen ist, die mit einem verzahnten Rade in Verbindung stehen.

§. 32. Von den Fuhrwerken.

Man begreift darunter in der allgemeinsten Bedeutung diejenigen Maschinen, welche man anwendet um Lasten mit dem geringsten Aufwand von Kraft auf einer Ebene fortzubewegen. Unter die Fuhrwerke gehört nach dieser Erklärung der Schlitten oder die Schleife, die Walze und Kugel, der Karren so wie auch der Schubkarren mit einem Rade, dann der Wagen.

Der Schlitten und die Schleife kann nur auf glattem und festen Boden mit Vortheil benützt werden. Am leichtesten lassen sich ganz große Lasten vermittelst Walzen und Kugeln fortschaffen; weil diese Körper bei ihrer Bewegung die geringste Reibung verursachen; nur müssen für die Kugeln besondere Rinnen, in denen sie sich fortbewegen, untergelegt seyn. Der Schubkarren muß so eingerichtet seyn, daß der größte Theil der Last über der Axe des Rades zu liegen kommt und das Rad desselben muß einen so großen Durchmesser haben, daß der Schub mehr eine senkrechte Richtung erhält. Bei den Karren und Wagen hat man darauf zu sehen: daß die Zugseile mit der Erde auf ebenem Boden beinahe parallel laufen Ihre Größe muß daher nach der Brusthöhe des Zugviehes eingerichtet werden. Man vermindert die Reibung der Axen und Naben dadurch, daß man die Axen so dünn macht, als es nur die Festigkeit zuläßt, und zugleich dadurch, daß man die Axen aus Eisen und die Naben oder Pfannen aus Messing verfertigen läßt.

C. Cröncke, Versuch einer Theorie des Fuhrwerks mit Anwendung auf den Straßenbau. Gießen 1802. 4.

Fuß, Versuch einer Theorie des Widerstandes zwei- und vierrädriger Fuhrwerke auf Fahrwegen jeder Art. Eine Preißschrift.

§. 33. Von den Wasserhebungsmaschinen. (Wasserkünsten.)

Es giebt eine sehr große Anzahl von Maschinen, mit deren Hülfe das Wasser emporgehoben werden kann. Bei der Auswahl derjenigen Maschinen, welche bei einem bestimmten Falle, den größten ökonomischen Effekt leisten sollen, sind es vorzüglich die Localverhältnisse, welche man dabei zu berücksichtigen hat.

Zu den einfachsten Wasserhebungsmaschinen gehören die Handeimer. Sie können in denjenigen Fällen mit Vortheil angewendet werden, wo Arbeiter genug vorhanden sind, wo nicht sehr viel Wasser auszuschöpfen, und dieses nicht zu hoch zu heben ist; wo das auszuschöpfende Wasser viel Schlamm und Sand mit sich führt, so, daß andere Schöpfmaschinen mit Ventilen bald dadurch verstopft seyn würden. Mit Handeimern hebt ein Mann, wenn die Höhe, in der man das Wasser auszuschöpfen hat, nicht über $5\frac{1}{2}$ Fuß beträgt, in einer Minute $1\frac{1}{2}$ Kubikfuß Wasser, bei 3 Fuß Höhe $2\frac{1}{2}$ Kubikfuß, und bei 2 Fuß Höhe 3 Kubikfuß, wobei aber die Arbeiter stundenweise abwechseln müssen. Die Schwungschaufel, welche auf einem Gerüst von 3—4 Richtbäumen aufgehängt wird, welche oben zusammengebunden sind, kann am besten zur Ausräumung der Gräben verwendet werden. Die

Wasser-

Wasserräder, welche blos vom Wasser getrieben werden, und mit an ihnen befestigten Butten das Wasser heben, die entweder an dem Wasserrad selbst, welches vom Strom getrieben wird, sich befinden, oder an einem Rade angebracht sind, welches mit diesem vermittelst der Welle in Verbindung steht, sind in zweifacher Hinsicht vortheilhaft: einmal, weil sie in kurzer Zeit eine große Menge Wasser bis zu einer ziemlichen Höhe fördern; dann, weil sie vom Wasser selbst getrieben werden, man also die Kräfte der Menschen und Thiere zu ihrer Bewegung erspart. Eine sehr einfache Art Wasserräder sind die in Tirol gebräuchlichen, die nach dem verschiedenen Stand des Wassers gerichtet werden können. Neuerdings hat man in der Gegend von Erlangen Wasserräder angelegt, welche zu ihrem Umtrieb keines besondern Wehres bedürfen; sondern, indem das Rad mit seinem Durchmesser nach der Breite des Flußes gerichtet ist, werden die schief anliegenden Schaufeln, welche dem Lauf des Flußes entgegengesetzt sind, fortgestoßen und zugleich gehoben, und so das ganze Rad in Bewegung gesetzt. Eine andere Art Wasserhebungsmaschinen sind die Schaufel- und Paternosterwerke, vermittelst welcher das Wasser in einer Steigröhre, die unter einem Winkel von 20 — 36° geneigt ist, durch die Bewegung der Wulste und Schaufeln an einer Kette oder Seil, welche durch die Steigröhre hindurchgeht und oben und unten um eine Trommel gewunden und mit seinen beiden Enden verbunden ist, gehoben wird. Eine der ältesten Schöpfmaschinen ist die Wasserschnecke; sie besteht aus einer Spindel, um welche schraubenförmig eine cylindrische Röhre gewunden ist, und vermittelst wel-

cher das Wasser durch die Bewegung der Spindel gleichsam hinaufgeschraubt wird. Eine ähnliche Maschine ist die Tonnenschnecke. Diese letztern Maschinen leisten mehr als die Schaufel- und Paternosterwerke. Die Wirzische Spiralpumpe hat mit der Wasserschnecke viele Aehnlichkeit, nur daß hier die spiralförmig gewundene Röhre in einer horizontalen Lage sich befindet, und mit einer Steigröhre verbunden ist, in der das Wasser in die Höhe tritt. Die Saug- und Druckwerke machen Kolben mit Ventilen und eben so auch Ventile in der Röhre nöthig, welche genau in die Röhre passen, so daß sie, wenn sie geschlossen sind, kein Wasser oder Luft durchlassen. Die Druckwerke unterscheiden sich von der Saugpumpe dadurch, daß bei ihnen nicht sowohl das Wasser durch den Druck der Atmosphäre, als durch den Druck des Kolbens in Bewegung gesetzt wird, und daß dieser Kolben ohne alle Oeffnung ist. Beim Auf- und Niedersteigen des Kolbens aber kann unmöglich eine starke Reibung vermieden werden, wodurch der Kolben in kurzer Zeit bei fortgesetztem Gebrauch schadhaft wird. Eben so können auch sehr leicht die Ventile, wenn das zu schöpfende Wasser nicht ganz rein ist, dadurch verdorben und verstopft werden. Diese Umstände machen den Gebrauch der Saug- und Druckwerke zur Hebung des Wassers nicht so ganz vortheilhaft, wie man ihrer häufigen Anwendung nach vermuthen sollte.

Bei der Wassersäulenmaschine wird ein Kolben, der durch seine Bewegung ein Saugwerk oder Druckwerk in Bewegung setzen kann, durch den Druck einer Wassersäule gehoben, die ihn aber wieder sinken

läßt, sobald vermittelst eines Hahns die Verbindung zwischen ihm und ihr aufgehoben wird, bis diese durch neue Wendung des Hahns wieder hergestellt und der Kolben eben so wie das erste Mal wieder gehoben wird. Diese wird am häufigsten in Bergwerken zur Hebung des Grubenwassers benützt und ist zur Förderung des Wassers bei einem andern Bau selten anwendbar. Diese und noch viele andere Maschinen, welche zur Hebung des Wassers benützt werden können, findet man in den am Schluß dieser Abtheilung angeführten Büchern, ausführlich beschrieben und durch Abbildungen erläutert.

§. 34. Von den Rammmaschinen.

Um Pfähle so fest in das Erdreich einzuschlagen, daß sie ohne zu sinken im Stande sind, das auf sie gelegte Bauwerk zu tragen, bedient man sich der Rammmaschinen. Es giebt verschiedene Arten von Rammen: die geringste, der Wirkung nach, ist die Handramme; sie besteht aus einem hölzernen 45 — 250 Pfund schweren Klotze aus hartem Holze, welcher mit eisernen Ringen an den Kanten eingefaßt ist, und an den Seiten Handhaben hat.

Bei der Zugramme wird ein stark mit Eisen beschlagener Klotz an einem senkrecht stehenden Balken (Läufer) vermittelst eines Seiles, welches oben um eine Rolle geschlungen ist und an dessen Ende sich dünnere Zugleinen befinden, emporgehoben. Der Rammklotz, welcher auch Rammler, Fallblock, Bär, Rammbär genannt wird, damit er in der Richtung, welche der Läufer bestimmt, herabfalle, läuft entweder in einer Falze des Läufers, oder er schließt

von den Seiten den Läufer mit vier Armen ein. Sein Gewicht beträgt 200, 1200 bis 2000 Pfund. Um ihn noch schwerer zu machen, ist er stark mit Eisen armirt. Die Anzahl der bei einer Ramme angestellten Arbeiter richtet sich nach der Schwere des Rammklotzes. Man rechnet für jeden Arbeiter im Durchschnitt 20 — 30 Pfund, wobei der Rammklotz zu einer Höhe von 4 — 8 Fuß geschnellt werden kann. Zu einem Rammstoß ist eine Zeit von $2\frac{1}{2}$ Secunde erforderlich, so daß in einer Minute 25 Schläge geschehen können. Dreißig bis vierzig auf einander folgende Schläge werden eine Hitze genannt. Wenn nach mehrern wiederholten Schlägen der Pfahl nicht mehr zieht, das heißt: nicht tiefer in das Erdreich eindringt, so ist dieses meistentheils ein Zeichen, daß er fest genug eingerammt sey. Man kann dieses aber noch besser daran erkennen, wenn der Rammklotz, so bald er den Pfahl getroffen hat, in die Höhe springt. Wenn man einem solchen Pfahl nach einigen Tagen mit demselben Rammklotz wiederholte Schläge ertheilt, so fängt er gewöhnlich wieder etwas zu ziehen an.

Bei den Kunstrammen wird der Rammklotz entweder durch Winden allein oder durch Winden in Verbindung mit einem Getriebe, so wie auch durch angespanntes Zugvieh hinaufgehoben. Sie hat vor der Zugramme den Vortheil, daß zur Hebung des Rammklotzes viel weniger Kraft erforderlich ist, daß man schwerere Rammklötze anwenden und diese von einer größern Höhe als bei den Zugrammen herabfallen lassen kann.

Um den Rammklotz bei dieser Art Rammen, wenn er die erforderliche Höhe erreicht hat, schnell herabfallen zu lassen, hat man mehrere sinnreiche Einrichtungen

ausgedacht. Oefters hängt er an einem Haken, an dessen anderm längern Arm ein Seil befestigt ist, welches so lang ist, als der Rammklotz hoch gehoben werden soll. So wie der Rammbär zu der erforderlichen Höhe gelangt ist, und das Seil nicht mehr nachgiebt, zieht es den Arm des Hakens auf der einen Seite nieder und der Haken auf der andern Seite löset sich aus, so, daß der Bär herunterfällt. Eine andere Einrichtung besteht aus einer eisernen Scheere oder Zange, welche vermittelst der beiden kürzern Arme, welche durch den Druck einer Feder zusammengehalten werden, das Oehr des Rammklotzes faßt. Hat der Rammklotz die erforderliche Höhe erreicht, so werden die obern längern Arme der Zange, welche bisher von der Feder auseinander gehalten wurden, durch eine einfache Vorrichtung, indem die Weite zwischen den 2 Läufern des Rammklotzes sich verengt, zusammengeklemmt, so, daß sie den Druck der Feder überwinden und, indem sie oben sich zusammenziehen, die kürzern Arme, welche das Oehr halten, zwingen, sich zu öffnen, und so den Rammklotz fallen lassen. Die Kunstrammen können bisweilen so angebracht werden, daß sie vom Wasser in Bewegung gesetzt werden. Man kann auch umgekehrt sich der Rammen zum Herausziehen der Pfähle bedienen, indem man diese an stark angespannte Seile oder Ketten befestigt, und hierauf den Rammklotz auf den Pfahl fallen läßt, wo dann, vermöge der Prellkraft und der Elasticität des Seils und der Kette, der Pfahl nach mehrern kräftigen Schlägen emporspringt.

Ausführlichere Erläuterung über Rammmaschinen findet man in folgenden Schriften:

Leupoldt, theatrum machinarum hydrotechnicarum Tom. V. Lpzg. 1724. fol. p. 113 — 122.

Perronet's, Werke über den Brücken- und Kanalbau, übersetzt von Dietlein. Halle 1820. 4. S. 103.

J. W. Haase, Beschreibung von 7 Arten Rammmaschinen. Berl. 1771. 4.

K. Woltmann, theoretische und praktische Untersuchung über die Wirkung der Maschinen und Werkzeuge, deren man sich bedient, um augenblickliche Bewegung hervorzubringen, hauptsächlich über den Effekt des Rammes zum Eintreiben der Pfähle. Gött. 1804. 8.

§. 35. Von dem Erdbohrer.

Um den Grund zu einem Bauwerk in größerer Tiefe zu untersuchen, bedient man sich der Erdbohrer. Sie weichen in ihrer Gestalt wenig von den gewöhnlichen Bohrern ab, nur daß unmittelbar über der Spitze eine cylindrische Höhlung sich befindet, in welche sich die Erde beim jedesmaligen Herumdrehen hineinschiebt, und beim Herausnehmen des Bohrers leicht untersucht werden kann. Er ist so eingerichtet, daß man ihn durch mehrere Ansätze und Glieder willkührlich verlängern kann.

D. Gilly, Handbuch der Landbaukunst, 1r Thl., 4te Aufl. Braunschw. 1818. S. 307 — 312.

§. 36. Maschinen zur Zubereitung des Mörtels im Großen.

Der Mörtel wird sehr durch einen Zusatz von Ziegelmehl verbessert (§. 18.); eine Maschine, um die-

ses zu bereiten, ist folgende: Eine stehende Welle wird durch ein Pferd, wie bei einem Göpel in Bewegung gesetzt. Mit dieser Welle ist eine schwere Walze verbunden, welche sich zugleich mit derselben herumdreht, und durch diese Bewegung die unter sich liegenden Ziegelstücke zerdrückt.

Einer ähnlichen Maschine kann man sich zur Zubereitung des Mörtels bedienen, bei welcher ein Rechen vermittelst einer Welle beständig im Kreise in der Kalkgrube herumgetrieben wird.

S. oben angeführte Uebers. von Perronets Werken. S. 105.

Anm. Es ließen sich noch sehr viele Maschinen, wodurch einzelne Arbeiten beim Bauen erleichtert werden, anführen; diese werden zum Theil bei Gelegenheit, wo die Arbeiten selbst genauer beschrieben werden, erwähnt.

Literatur: Leupoldt, theatrum machinarum, VIII Bde. in Fol. Lpzg. 1724—1727.

Belidor, Architectura hydraulica, Uebers. Augsb. 1740—1771. 2 Thle. Fol.

B. F. Mönnich, Anleitung zur Anordnung und Berechnung der gebräuchlichsten Maschinen. Augsb. 1779. 8.

Wiebeking, Beiträge zum praktischen Wasserbau. Düsseldorf 1792. 4.

J. A. Eytelwein, Handbuch der Mechanik fester Körper und der Hydraulik mit vorzüglicher Rücksicht ihrer Anwendung auf Architektur. Berl. 1801. 8. S. 309—464.

C. Chr. Langsdorf, Grundlehren der mechanischen Wissenschaften. Erl. 1802. 8. S. 321—708.

Perronet's Werke, Uebers. S. 100—108. 145. u. a. O.

Leupoldt, theatrum machinarum hydrotechnicarum Tom. V. Lpzg. 1724. fol. p. 113 — 122.

Perronet's, Werke über den Brücken- und Kanalbau, übersetzt von Dietlein. Halle 1820. 4. S. 103.

J. W. Haase, Beschreibung von 7 Arten Rammmaschinen. Berl. 1771. 4.

K. Woltmann, theoretische und praktische Untersuchung über die Wirkung der Maschinen und Werkzeuge, deren man sich bedient, um augenblickliche Bewegung hervorzubringen, hauptsächlich über den Effekt des Rammes zum Eintreiben der Pfähle. Gött. 1804. 8.

§. 35. Von dem Erdbohrer.

Um den Grund zu einem Bauwerk in größerer Tiefe zu untersuchen, bedient man sich der Erdbohrer. Sie weichen in ihrer Gestalt wenig von den gewöhnlichen Bohrern ab, nur daß unmittelbar über der Spitze eine cylindrische Höhlung sich befindet, in welche sich die Erde beim jedesmaligen Herumdrehen hineinschiebt, und beim Herausnehmen des Bohrers leicht untersucht werden kann. Er ist so eingerichtet, daß man ihn durch mehrere Ansätze und Glieder willkührlich verlängern kann.

D. Gilly, Handbuch der Landbaukunst, 1r Thl., 4te Aufl. Braunschw. 1818. S. 307 — 312.

§. 36. Maschinen zur Zubereitung des Mörtels im Großen.

Der Mörtel wird sehr durch einen Zusatz von Ziegelmehl verbessert (§. 18.); eine Maschine, um die-

ses zu bereiten, ist folgende: Eine stehende Welle wird durch ein Pferd, wie bei einem Göpel in Bewegung gesetzt. Mit dieser Welle ist eine schwere Walze verbunden, welche sich zugleich mit derselben herumdreht, und durch diese Bewegung die unter sich liegenden Ziegelstücke zerdrückt.

Einer ähnlichen Maschine kann man sich zur Zubereitung des Mörtels bedienen, bei welcher ein Rechen vermittelst einer Welle beständig im Kreise in der Kalkgrube herumgetrieben wird.

S. oben angeführte Uebers. von Perronets Werken. S. 105.

Anm. Es ließen sich noch sehr viele Maschinen, wodurch einzelne Arbeiten beim Bauen erleichtert werden, anführen; diese werden zum Theil bei Gelegenheit, wo die Arbeiten selbst genauer beschrieben werden, erwähnt.

Literatur: Leupoldt, theatrum machinarum, VIII Bde. in Fol. Lpzg. 1724—1727.

Belidor, Architectura hydraulica, Uebers. Augsb. 1740—1771. 2 Thle. Fol.

B. F. Mönnich, Anleitung zur Anordnung und Berechnung der gebräuchlichsten Maschinen. Augsb. 1779. 8.

Wiebeking, Beiträge zum praktischen Wasserbau. Düsseldorf 1792. 4.

J. A. Eytelwein, Handbuch der Mechanik fester Körper und der Hydraulik mit vorzüglicher Rücksicht ihrer Anwendung auf Architektur. Berl. 1801. 8. S. 309—464.

C. Chr. Langsdorf, Grundlehren der mechanischen Wissenschaften. Erl. 1802. 8. S. 321—708.

Perronet's Werke, Uebers. S. 100—108. 145. u. a. O.

Vierte Abtheilung.

Von der Bearbeitung und Verbindung der Baumaterialien unter einander.

§. 37. Von diesen Verbindungen im Allgemeinen.

Bauwerke gehen selten aus einem einzigen Stücke hervor; sondern viele einzelne, oft unter einander sehr verschiedene Theile, müssen dabei so mit einander verbunden werden, daß sie in ihrer Vereinigung erst ein Ganzes bilden. Sehr mannichfaltig ist die Art, wodurch solche Verbindungen zu Stande gebracht werden, und richtet sich theils nach der Beschaffenheit des Materials, das verbunden werden soll, theils nach der Festigkeit, die man dem Bauwerk, seinem Zweck gemäß, zu geben hat.

Erde, Steine, Holz sind die Hauptmaterialien, welche untereinander zu verbinden sind. Die Verbindungen derselben bestehen zum Theil durch die Schwere der auf einander liegenden Theile und durch die Adhäsion, wenn die mit einander zu verbindenden Stoffe sich in vielen Theilen berühren, wie z. B. bei den Steinverbindungen und den Baukörpern, welche aus Erde aufgeführt werden. Blos durch die Adhäsion haftet der Bewurf und darauf beruht auch das Uebertünchen. Man hat daher bei allen diesen Verbindungen, und besonders bei den Steinverbindungen, darauf zu sehen, daß die Flächen, womit sie an einander stoßen, so genau als möglich auf einander passen und sich dadurch wechselseitig recht viele Berührungspunkte darbieten. Es ist aber auch bei den Verbindungen der Baumaterialien unter einander die Cohäsionskraft wirksam. Die meisten Holzverbindun-

gen, wo die zu verbindenden Stücke mit ihren wechselseitigen Erhöhungen und Vertiefungen in einander eingreifen, und sich dadurch so fest halten, daß sie nach verschiedener Richtung, oder nach gar keiner, ohne ein Brechen des Holzes getrennt werden können, bestehen durch die Cohäsionskraft des Holzes.

Um größere Festigkeit zu erhalten, nimmt man zur dauerhaften Verbindung, Stoffe zu Hülfe, welche eine sehr große Cohärenz haben, z. B. das Eisen. Nach den verschiedenen Materialien, welche verbunden oder zu einem Baukörper bearbeitet werden sollen, kann die damit verbundene Arbeit eingetheilt werden in Erdbau, Steinbau, Holzbau, gemischten Bau.

Erster Abschnitt. Erdbau.

§. 38. Vom Erdbau im Allgemeinen.

Dieser umfaßt alle diejenigen Arbeiten, wobei Erde das Hauptmaterial ist, welches auf sie Bezug hat. Diese Arbeiten dienen entweder dazu, den Hautbau eines Gebäudes vorzubereiten und einzuleiten, oder sie machen selbst das Wesentliche des Baues aus. Die Werkzeuge, deren man sich bei diesen Erdarbeiten bedient, sind: der Kreutzpickel, der zugleich als Breit, und Spitzhaue benützt werden kann; die Schaufel, welche sowohl zum Graben als Werfen dienen kann und inwendig etwas hohl seyn muß; die Frethe zum Herabziehen der aufgehäuften Erde, so wie zum Planiren; gleiche Dienste leistet auch ein Rechen. Ausserdem gebraucht man noch Breithauen (Raithauen oder Rotthauen), Hacken, Hebeisen, Brechstangen, Steinbohrer, letztere drei zur Sprengung und

Hinwegschaffung der Felsenstücke in der Erde. Grabenschnur und Setzwage zur Messung und Absteckung. Schubkarren mit Kasten und Wippkarren zum Wegfahren der Erde und anderer Stoffe, s. §. 32. (s. Perronet Brückenb. S. 105 — 107.)

Macht Erde den Hauptbestandtheil des Baukörpers aus, so ist es nicht gleichgültig, sowohl wegen der Kosten, als auch wegen der Förderung des Baues und der Beschaffenheit desselben, besonders bei Erhöhungen, auf welche Weise die Erde herbei- oder fortgeschafft werden soll. Mannichfaltige Versuche, die man dabei zu Rathe gezogen hat, haben dargethan, daß die Erde, wenn der Weg über 200 Fuß beträgt, vortheilhafter mit Wagen als wie mit Schubkarren weggefahren werden kann. Der Vortheil durch die Wagen wächst mit der Entfernung, in der die Erde weggefahren wird. Hierbei muß noch in Betracht gezogen werden, daß die Arbeit durch Wagen in viel kürzerer Zeit verrichtet werden kann, und daß die durch Wagen aufgefahrene Erde viel fester wird. Das Wegfahren wird sehr erleichtert, wenn man verschiedene Auf- und Abfahrten bestimmt, wenn die Anzahl der Auflader nach der Anzahl der Wagen und der Zeit, die sie zum Wegfahren brauchen, genau erwogen ist, wenn sich beim Fortschaffen der Erde mit Schubkarren doppelt so viel Schubkarrn als Karrndrücker befinden, so daß diese, so wie sie mit den leeren zurückkommen, beständig volle Karren vorfinden. Es ist auch zweckmäßig, den Weg, den die Schubkarren zu machen haben, mit einer Bahn oder einem Lauf von Brettern zu belegen, damit man diese auf derselben desto leichter fortschieben könne.

Soll die ausgegrabene Erde nicht weiter als 10 — 20 Fuß weggeschafft werden, so kann man sich dabei mit Vortheil der Wurfschaufel bedienen, mit der ein Mann in einem Tag 250° Schuh Erde 4 Fuß hoch und 10 weit werfen kann.

Erfahrungen darüber findet man ausführlich angegeben in

Perronet, Brückenb. S. 108 — 109.

C. F. v. Wiebeking, allgemeine auf Geschichte und Erfahrung gegründete theoretisch-praktischer Wasserbaukunst, 4r Band Darmst. 1805. 4. S. 61 ff.

C. Kröncke, Vers. einer Theorie des Fuhrw. S. 229 ff.

Alle Arbeiten, die zum Erdbau gehören, können füglich folgendermassen eingetheilt werden:

1) In Arbeiten, welche in Untersuchung des Grund' und Bodens bestehen, sowohl in Hinsicht der Beschaffenheit seiner Bestandtheile, als auch seiner Festigkeit und der Tüchtigkeit, große Lasten zu tragen;
2) in Ebnen des Bodens;
3) Vertiefen desselben;
4) Erhöhen desselben.

§. 39. Untersuchung des Bodens in Hinsicht seiner Bestandtheile und seiner Festigkeit.

Bei den Bauwerken, welche meistentheils nur allein aus Erde errichtet werden, hat man besonders nöthig, die Beschaffenheit der in der Nähe des aufzuführenden Bauwerkes befindlichen Erde zu prüfen, in wie fern sie dazu anwendbar und mit welcher Mächtigkeit sie

vorhanden sey. Aber auch bei Bauwerken, die mit einer großen Last den Boden beschweren, hat man vorher denselben genau zu untersuchen und zu erwägen, in wie fern er im Stande sey, das Bauwerk zu tragen; damit man darnach um so besser seine Maaßregeln zur Befestigung desselben treffen könne.

Auf verschiedene Weise kann man die Festigkeit eines Baugrundes erforschen:

1) Aus der Beschaffenheit des Erdreichs, indem man bis zu einer gewissen Tiefe Gruben gräbt, oder vermittelst eines Erdbohrers die Erdarten in den tiefer liegenden Schichten und ihre Mächtigkeit untersucht. (§. 35.) Guten Baugrund giebt Felsengrund, wenn er mit einiger Mächtigkeit sich in die Tiefe erstreckt, dann grobkörniger und mit Lehm vermischter Sand. Selbst Sand ist ein guter Baugrund, wenn er auf großen Strecken fortgeht, ebenso der Lehmgrund, wenn derselbe nicht durchnäßt oder abwechselnd trocken und naß werden kann. Einen sehr schlechten Baugrund giebt erweichter Lehmgrund, stark von Wasser durchzogener Sand, nasser Wiesengrund, Torfgrund und Morast.

2) Ausserdem kann man die Güte eines Baugrundes prüfen aus dem Widerstand, den er beim Graben oder beim Einschlagen eines Pfahles entgegensetzt, aus dem Grad der Erschütterung, den der Boden erleidet, wenn man einen Klotz oder eine Handramme auf ihn herabfallen läßt.

Proben der Maurer mit ihren Maaßstäben; — Probe mit einer Trommel auf die ein Würfel gelegt ist oder auch mit einer mit Wasser gefüllten Schüßel.

Die Beschaffenheit des Grundes seiner Festigkeit nach kann man aufs Ungefähre nach der Festigkeit der Gebäude bestimmen, welche sich in der Nähe befinden, wenn man weiß, wie tief und auf welche Weise, diese gegründet sind.

§. 40. Von dem Ebnen des Bodens.

Soll dieses genau geschehen, so müssen vorher in verschiedenen Richtungen, auf dem Platze, der geebnet werden soll, Pfähle eingeschlagen werden, deren Köpfe alle genau in einer und derselben Horizontalebene liegen, in welche die Oberfläche des Bodens kommen soll. Die Horizontalfläche wird entweder mit der Setzwage und Latte, oder vermittelst eines Nivellir-Instruments bestimmt.

Je nachdem die Erde an manchen Stellen abgehoben oder aufgeschüttet werden soll, befinden sich die Köpfe der Pfähle unter oder über der Erde. Zuerst wird die Erde abgehoben, welche sich über den Pfahlköpfen befindet, und dann werden die tiefer liegenden Stellen bis zur Höhe der Pfahlköpfe damit erhöhet. Dieses Ebnen geschieht öfters nur in einer gewissen Richtung, während man nach der andern den Boden sich gleichmäßig erheben oder senken läßt. Trifft man auf Felsengrund, so kann dieser vermittelst Pulver bis zur erforderlichen Tiefe gesprengt werden. Die aufgefahrene Erde wird mit einem Rechen ausgeglichen und öfters noch, um sie desto fester zusammen zu drücken, mit einer schweren Walze überfahren.

Einen festen ebenen Boden erhält man durch ein Lehmestrich, welches die Scheunentennen, so wie in manchen Gegenden die Hausflur, die Kammern und der

Bodenraum bekommen. Um den Lehm zu einem solchen Estrich noch bindender und zäher zu machen, wird die oberste Lage mit dem fettigen Wasser, welches beim Theerbrennen übrig bleibt, oder mit Rindsblut befeuchtet.

Eine Scheunentenne erhält ein ungefähr 12—15 Zoll starkes Estrich. Der Lehm wird auf dem vorher geebneten Boden, ungefähr 6 Zoll hoch ausgebreitet und mit einer Handramme oder einem Schlägel, der aus einem Klotz von schwerem Holz mit einem Stiele besteht, festgeschlagen. Ist diese Lage etwas getrocknet, so kommt darauf eine 2te Lage von ungefähr 3″, die wie die erste behandelt und festgeschlagen wird. Hierauf kommt die dritte Lage von gleicher Höhe. Ein Zeichen, daß die Tenne durch das Schlagen die gehörige Festigkeit erlangt hat ist dieses, daß ein Schlag gar keinen merklichen Eindruck auf den Boden mehr macht. Andere Estriche z. B. in Hausfluren können viel dünner angelegt werden.

§. 41. Vertiefen des Bodens.

Das Vertiefen des Bodens kommt beim Grundbau, bei Ausgrabung der Keller, Brunnen, bei Aushebung der Gräben, und hauptsächtlich beim Canal- und Schleußenbau u. s. w. vor. Diese Arbeit wird bei größerer Tiefe des Grabens immer beschwerlicher, theils wegen der zunehmendenden Festigkeit des Bodens, so daß man häufig dabei Felsengrund auszuhauen hat, theils wegen des schwierigern Heraufschaffens der ausgegrabenen Erde. Da, wo die Wände der ausgegrabenen Grube wegen des Seitendrucks des Erdreichs einstürzen würden, ist man genöthigt, diese mit

Brettern und Bohlen zu bekleiden, welche durch eingeklemmte Querhölzer an die Erdwand angedrückt werden, und dadurch auch dem Seitendruck derselben widerstehen. Das ganze Verfahren wird absteifen, ausschürzen genannt. Um den Seitendruck des Erdreichs nicht zu vergrößern, muß man auch die ausgegrabene Erde von dem Rand der Grube oder des Grabens entfernen; dieses hat auch noch den Vortheil, daß sie nicht so leicht wieder vom Regenwasser hineingespült werden kann. Da, wo das Absteifen der Seitenwände einer Grube oder eines Grabens nicht Statt finden kann, muß man ihnen der Festigkeit der Erdart, aus der sie bestehen, gemäß eine Böschung, (Abdachung, Dossirung) geben. So nennt man nämlich die Neigung einer Fläche gegen eine andere horizontale, so lange sie von der senkrechten Richtung verschieden ist. Die Größe dieser Neigung wird vorzüglich auf zweierlei Art bestimmt: einmal, durch die Größe des Neigungswinkels, dann durch das Verhältniß des Abstandes, welchen die schiefe Fläche unten mit einer andern bildet, die senkrecht von ihrer obern Seite auf die Grundfläche gezogen ist, mit der Höhe dieser senkrechten Fläche; so nennt man auch eine Böschung einschuhig, wenn dieser Abstand der Höhe gleich ist. Zweischuhig nennt man die Böschung, wenn dieser Abstand, bei 1 Fuß Höhe, 2 Fuß beträgt u. s. w. Durch die Böschung werden alle Vertiefungen des Bodens unten enger als oben. Die Länge und Breite dieser Vertiefungen wird durch abgesteckte Pfähle auf der Oberfläche bezeichnet. Um die Böschung und den Neigungswinkel (Böschungswinkel) durch den sie erhalten wird, zu messen, hat man einen Böschungsmesser, der

aus einer Setzwage besteht, die, wenn man sie auf eine geneigte Fläche stellt, durch die Linien, in welche das Bleiloth fällt, die Größe der Böschung anzeigt. Die Tiefe kann man ebenfalls durch Pfähle bezeichnen, die mit ihren Enden so tief eingeschlagen sind, als der Boden ausgegraben werden soll. Bei Vertiefungen, wenn sie eine ziemliche Strecke, so wie z. B. Gräben, fortgehen, kann man sich mit großem Vortheil zur Auflockerung der Erde des Pfluges bedienen. Hat man so tief zu graben, daß man noch während des Grabens auf Quellen stößt, so müssen diese, wenn der Zudrang des Wassers dem Unternehmen hinderlich ist, nach tiefer liegenden Stellen durch Röhren abgeleitet werden, wenn aber dieses nicht wohl angeht, und man nur während einer gewissen Zeit das Wasser wegschaffen will, so kann man dazu die §. 33. angeführten Maschinen benützen.

§. 42. Vom Erhöhen des Bodens.

Regelmäßige Erhöhungen des Bodens kommen gleichfalls häufig vor. Im Kleinen, z. B. bei Anfahrten, Auffahrten, Apareillen u. s. w., im Großen beim Straßenbau, bei Errichtung der Straßendämme und besonders beim Flußbau, wenn ein Fluß durch Dämme oder Deiche eingeschränkt werden soll.

Auch hier hat man durch Absteckung von Markirpfählen, die Richtung und die Gestalt des Bauwerks (das Bestick oder Besteck), vorher genau zu bestimmen. Damit sich die frisch aufgeschüttete Erde mit der des Bodens desto besser verbinde, hat man diesen vorher, besonders bei der Anlage von Deichen, aufzulockern. Der aufgehäuften Erde muß man gleich anfangs,

so

so viel als es nur thunlich ist, die Gestalt des aufzuführenden Baukörpers zu geben suchen, nur kann man ihn unten etwas schmäler und die Seitenwände etwas steiler machen. Um diesem aber die bestimmte Böschung zu geben, hat man in einzelnen Zwischenräumen Furchen zu ziehen, deren Soole genau in der angegebenen Böschung liegt, wornach dann der übrige Theil der Seitenflächen leicht durch Herabziehen der Erde nach dieser Böschung hergestellt werden kann. Wenn solche Erhöhungen sich an ihrer Oberfläche begrasen sollen, und man hat zu der ganzen Anlage keine Erde von gleich guter Beschaffenheit, so muß man es so einzurichten suchen, daß die schlechtere Erde inwendig und die beßere an der Oberfläche des Baukörpers zu liegen komme; da dieses aber öfters einige Jahre dauert bis solche frisch aufgeworfene Erde sich begrast hat, so pflegt man vorzüglich die Dossirungen solcher Baukörper mit ausgestochenen Rasen zu belegen. Man unterscheidet dreierlei Arten dieser Arbeit: Das Berocken geschieht mit weichem Rasen, der nicht genau und gleichförmig gestochen ist, dieser Rasen wird mehr angeklopft; das Schöben besteht in einem Belegen der Dossirung mit regelmäßigen Rasenplatten, welches man beim Festungsbau champiren nennt; das Setzen besteht in einem Uebereinanderschlichten von Rasenstücken an einer steilen Dossirung, der man dadurch mehr Halt zu geben sucht.

Da die Erde, mit welcher solche Erhöhungen aufgeführt werden sich in einem sehr aufgelockerten Zustande befindet, wodurch sie einen größern Raum als vorher einnimmt, so fangen solche Anlagen, jemehr die Erde zum Theil durch ihr eigenes Gewicht zusam-

mengedrückt wird, sich zu setzen an, und nehmen einen geringern Raum als bei ihrer Entstehung ein. Dieses Setzen und Schwinden des Erdreichs ist nach der Erdart sehr verschieden; man muß aber bei der Anlage solcher Bauwerke darauf Rücksicht nehmen.

Zweiter Abschnitt. Steinbau.

§. 43. Vom Steinbau im Allgemeinen.

Die Steine machen wegen der theils größern theils kleinern Massen in denen sie vorkommen und gebrochen werden, dann wegen ihrer eigenthümlichen Festigkeit, der Art wie sie mit andern Stoffen vereinigt werden können, und wegen der verschiedenen Formen die man ihnen geben kann, eine große Mannichfaltigkeit der Verbindungen möglich. Man kann diese Verbindungen nach der Hauptrichtung, in der sie sich ausbreiten, nach der Lage der einzelnen Steine, aus denen sie zusammengesetzt sind, eintheilen.

1) In solche Verbindungen, die sich mehr nach horizontaler Richtung, als nach der Höhe ausdehnen, wo die Steine mehr neben einander als auf einander liegen; dahin gehören alle Arten Steinpflasters.

2) In diejenigen Verbindungen, welche sich mehr in verticaler Richtung erstrecken, wo die einzelnen Steine aus denen sie bestehen, mehr auf einander als nebeneinander liegen. Bauwerke, welche durch diese Verbindung entstehen, nennt man Mauern.

Als ein Uebergang beider kann der lose Steinbau angesehen werden, wo Bruchsteine in irregulären

Haufen, ohne besondere Verbindung, über- und neben-einander geworfen werden.

Am meisten Festigkeit giebt diesen Verbindungen, die Schwere der auf- und nebeneinander liegenden Steine. Aus je größern Massen daher besonders die verticalen Steinverbindungen zusammengesetzt sind, um so mehr werden sie, wenn anders das Material haltbar ist, der Zeit trotzen. Einen Beweis dieser Behauptung liefern die sogenannten cyclopischen Mauern, welche aus großen ungeheuern Bruchsteinen, ohne irgend ein Verbindungsmaterial zusammengesetzt sind, und älter als die Geschichte, sich zum Theil bis auf die neueste Zeit erhalten haben.

Kommt zu der großen Schwere der Steine noch die Regularität derselben hinzu, so daß die an einander stoßenden Flächen genau aneinander passen, und die Fugen noch ausserdem mit Mörtel ausgefüllt sind: so hat man viele Beispiele, daß eine solche Mauer mit der Zeit so fest wird, als eine Felsenwand, die aus einem einzigen Stücke besteht, und öfters eher die Steine brachen, als, daß sie sich in ihren Fugen hätten trennen lassen.

§. 44. Horizontale Steinverbindungen.

Diese werden theils zur Befestigung des Bodens, theils zur Verzierung desselben angewandt, und man begreift sie allgemein unter dem Namen Pflaster.

Sollen Straßen und Wege mit einem gewöhnlichen Pflaster aus Bruchsteinen versehen werden, so hat man zuerst dem Boden diejenige Gestalt zu geben, welche die Oberfläche des Weges ungefähr haben soll. Sand ist am meisten zum Einsetzen der Steine brauchbar:

weil sie in demselben sich gleichförmiger einstampfen lassen, und er das Wasser leichter als jede andere Erdart durchläßt. Die Pflastersteine für Fuhrwege haben die schicklichste Größe, wenn sie ungefähr 5 — 10 Zoll hoch, breit und dick sind. Zu große Pflastersteine, welche mit Oberflächen hervorstehen, die über einen Quadratfuß betragen, taugen deßhalb nicht für Fuhrwege: weil auf solchen Straßen die Hufe des Zugviehes weniger Anhaltpunkte zum Fortziehen der Lasten finden würden. Beim Pflaster werden die größten Steine an den beiden äussersten Rändern des Weges, so weit das Pflaster reichen soll, der Länge des Weges nach dicht neben einander, ungefähr 6 Zoll und mehr, tief eingegraben. Zwischen diesen äussersten Reihen von Steinen, (Rabattsteinen), werden nach der Breite des Weges reihenweise andere so gesetzt, daß sie dicht aneinander anliegen und fest in den Boden eingedrückt werden; meistens ist es eine ihrer kleinern Seitenflächen, welche die Oberfläche des Pflasters bildet. Man hat darauf zu achten, daß sie mit ihrer Länge nach der Breite des Weges gerichtet sind, daß die Fugen der vorhergehenden Reihe nicht mit den Fugen der darauf folgenden zusammenstoßen. Die offenen Fugen werden mit kleinern Steinen und Sand ausgefüllt, das Pflaster mit Sand etwas überdeckt und mit einer Handramme dann festgestampft.

Ein sehr dauerhaftes Pflaster erhält man, wenn man mit den größern Steinen ordentliche Fächer oder Kasten errichtet, deren Seiten, so wie die Rabattsteine dem Pflaster aus kleinern Steinen, womit sie ausgefüllt werden, gleichsam zu Widerlagern dienen.

Zu dem Pflaster aus regulären Steinen, womit

man insgemein nur die Fußwege belegt, nimmt man entweder natürliche Steine als Platten von Marmor, Sandstein (Schaalen), oder künstliche Steine, Ziegelsteine, Platten von Steingut und Porcellan. Zu einem solchen Pflaster muß der Boden vorher sorgfältig mit klarem Schutt oder Sand aufgeschüttet und genau geebnet werden. Auf diesen oder auch auf ein Lager von gegoßnen Gyps oder Lehm werden die Platten eingesetzt, und durch Mörtel oder Kitt mit einander verbunden. Haben die einzelnen Platten eine reguläre Gestalt, und sind sie von verschiedenen Farben, so kann man durch regelmäßige Abwechselungen der verschiedenen farbigen Platten allerlei Figuren im Pflaster bilden.

Die Verbindung der Platten zu ganzen regelmäßigen Figuren, fängt an, eine bildende Kunst zu werden, sobald auf diese Weise durch Zusammensetzung kleiner farbigen Steine ganze Gemählde dargestellt werden; dann heißt die Arbeit Mosaik, und wird bei denjenigen Fusböden angewandt, denen man die größte Zierde geben will. Wären die Steine eines Pflasters so fest aneinander gefügt, daß sie sich auch durch ihren gegenseitigen Druck erhielten, auch wenn die Erde auf welcher sie aufliegen, bis auf die Rabattsteine, weggenommen würde, so hätte man ein Gewölbe, das um so sicherer stände, je fester die Widerlagen, und jemehr die Fugen nach unten in einen bestimmten Mittelpunkt zusammenliefen. Wie solche Gewölbe erbaut werden, kann hier wegen der Lehrgerüste, die dazu nöthig sind, noch nicht gezeigt werden.

§. 45. Von den verticalen Steinverbindungen.

Diese Verbindungen können theils mit, theils ohne Verbindungs-Material, zu Stande gebracht werden.

Als Verbindungsmittel pflegt man mehrere Stoffe anzuwenden, von denen einige derselben häufig nur dazu dienen sollen, die zwischen den Steinen befindlichen Fugen auszufüllen: damit Wind und Wetter nicht durchdringen können. Dahin gehören:

1) Moos, in welches die Steine einer jeden Schicht gelegt werden, wird besonders bei Futtermauern, Umfassungsmauern der Brunnen angewandt.
2) Dünne Bleiplatten, welche zwischen die Fugen der Steine gelegt werden.
3) Mörtel oder Mauerspeise, und die mit ihm verwandten Arten von Cementen und Kitten. (§ 18.)
4) Lehm. (§. 17.)
5) Klammern, Bolzen, Anker ꝛc., von Metall, seltener von Holz.

Bei der Zusammensetzung solcher verticaler Verbindungen oder Mauern hat man im Allgemeinen folgende Vorschriften zu beobachten:

1) Jede Schicht muß genau nach der Setzwage gelegt seyn, diese Regel gilt besonders bei Mauern mit regulären Steinen; die horizontalen oder Ruhefugen der Steine erhalten dadurch eine horizontale Richtung. Bei Mauern aus Bruchsteinen läßt sie sich weniger befolgen.
2) Die natürlichen Steine, welche eine Mauer bilden, müssen so gelegt seyn, daß ihre horizontalen Lagen oder ihr natürliches Gefüge, auch wieder horizontal zu liegen kommt.
3) Die Mauer muß genau senkrecht aufgeführt werden, daß der Mittelpunkt des obern Theils senkrecht über dem des untern Theils steht.

4) Die Steine in den horizontalen Lagen müssen so gelegt werden, daß die verticalen oder aufwärts gehenden Fugen, (Stoßfugen) zweier auf einander liegenden Steine, niemals auf einander treffen. Die Steine einer Schicht, welche nach der Länge der Mauer gelegt sind, heißen Laufer und eine solche Schicht eine Laufschicht; die Steine aber, die nach der Breite und Dicke der Mauer gelegt werden, heissen Strecker, und eine solche Schicht eine Streckschicht. Eine nach der Länge auf die schmale Seite gestellte Reihe oder Schichtsteine heißt eine Rollschicht. Die Abwechselung der verschiedenen Schichten über einander nennt man den Verband der Steine, und man unterscheidet verschiedene Arten desselben; Blockverband nennt man diejenige Verbindung der Steine, wo Laufschichten und Streckschichten mit einander abwechseln und wo immer zwischen zwei Stoßfugen ein voller Stein zu liegen kommt. Kreutzverband ist derjenige, wo die Schichten so geordnet sind, daß die Fugen der 1sten, 5ten und 9ten, dann der 2ten, 6ten, 10ten u. s. w. Schicht übereinander treffen. Schornsteinverband, oder auch polnischer Verband wird derjenige genannt, wo ein Läufer immer einen Strecker neben sich hat.

5) Da, wo eine Mauer eine Ecke bildet, müssen auf der einen Seite in einer Schicht Strecker, und auf der andern Seite Läufer gesetzt werden, und die Steine beider Seiten müssen abwechselnd in einander greifen. Zu den Ecken hat man die festesten und größten Steine auszuwählen.

Man kann die Mauern, die aus diesen Verbindungen entstehen, auf sehr verschiedene Weise eintheilen: a) in Hinsicht des Materials, b) in Hinsicht ihrer Bauart, c) in Hinsicht der Bestimmung, die sie erfüllen sollen.

A) In Hinsicht des Materials:

a) nach der Form des Materials, in:

1) Mauern aus regulären Steinen, (Quadersteinm. Ziegelm.)

2) Mauern aus irregulären Steinen (Bruchsteinen),

3) Mauern aus regulären und irregulären Steinen, zugleich

b) in Hinsicht der Beschaffenheit der Steine in Mauern

1) von natürlichen Steinen,

2) von künstlichen Steinen, gebrannten oder ungebrannten, oder auch beiden zugleich.

B) Die Mauern können ferner in Hinsicht ihrer Bauart abgetheilt werden in:

a) ununterbrochene Mauern, welche keine Oeffnungen haben,

b) in durchbrochene Mauern, welche an verschiedenen Stellen Oeffnungen haben,

c) in schwebende Mauern, welche nicht unmittelbar auf dem Boden, sondern auf einem Bogen aufstehen,

d) in gebrochene Mauern, an welchen in gewissen Entfernungen Pfeiler angebaut sind,

e) in blinde Mauern, an welchen Vertiefungen oder sogenannte blinde Fenster und Thüren angebracht sind, welche die Stelle derselben andeuten sollen.

C) In Hinsicht ihres Zweckes kann man folgende Mauern unterscheiden:

a) Umfassungsmauern, um einen bestimmten Raum einzuschließen; bei den Häusern haben sie zugleich die Last des Daches und der Decken mit zu tragen. Diese können wieder nach ihrer Lage eingetheilt werden in

1) Seitenmauern, welche nach der Länge des Gebäudes gehen;

2) Stirnmauern, die nach der Tiefe des Gebäudes sich erstrecken. Reichen zwei solcher Umfassungsmauern eines Hauses bis an den Dachforst, so nennt man sie auch Giebelmauern.

b) Scheidemauern oder Scheidewände, welche den innern Raum eines Gebäudes abtheilen, und die Decken der einzelnen Gemächer, die durch sie entstehen, tragen. Nach ihrer verschiedenen Richtung unterscheidet man:

1) Querwände, welche nach der Tiefe des Gebäudes gehen,

2) Mittelwände, welche nach der Länge des Gebäudes gehen.

c) Unterstützungsmauern theilen sich in

1) Grundmauern, wenn sie eine Unterstützung von unten darbieten,

2) Futtermauern, welche eine Unterstützung von der Seite aus gewähren.

§. 46. Quadersteinmauern.

Die Steine zu diesen Mauern haben meistens eine parallelopipedalische Gestalt, und werden gewöhnlich zweimal so lang als breit und dick genommen. Um bessern Verband zu erhalten, setzt man öfters Steine, die $\frac{1}{4}$, $\frac{1}{2}$, $\frac{3}{4}$ mal so lang als die übrigen

sind, dazwischen: man nennt sie Quartiersteine. In dem Verhältniß, daß solche Mauern weniger Fugen haben, und aus größern Steinen zusammengesetzt sind, sind sie, wenn anders das Material haltbar, stärker und fester als alle übrigen Mauern. Sie haben noch ausserdem den Vorzug, daß sie auch ohne äußern Bewurf ein schönes Ansehen haben, und sich auf eine leichte Art dauerhafte Verzierungen an ihnen anbringen lassen. Werden die Fugen zwischen den Steinen sehr dünn gemacht, so nennt man dieses scharf mauern.

Die Römer wußten die Steine so winkelrecht und genau zu behauen, daß die Fugen kaum bemerkbar wurden, und wie ein dünner Faden erschienen, und dieß ist es, was nach Winkelmann bei einigen alten Schriftstellern ἁρμονία heißt. Pausanius Lib. VIII. cap. 41. Lib. IX. cap. 32 — 39. Dieses kann man an der Bildsäule Trajans und andern Ueberresten sehen. Verfahren derselben.

Bei Quadersteinmauern nimmt man im Allgemeinen an, daß der Bedarf des ungelöschten Kalks mit Einschluß der Zwischenräume beim Messen $\frac{1}{24}$ — $\frac{1}{30}$ des Cubicinhalts des ganzen Mauerwerks beträgt. Ausserdem läßt sich der Bedarf des Mörtels aus der Größe der Steine, aus denen die Mauer zusammengesetzt ist, aus dem Cubicinhalt des Mauerwerk's und aus der Dicke der Fugen berechnen. Ein Cubicfuß Mauerwerk aus Sandsteinen wiegt im Durchschnitt 160 Pfund.

§. 47. Ziegelsteinmauern.

Sie sind unter allen Mauern die trockensten und am meisten Wärme haltend; daher vorzüglich zu Wohngebäuden anwendbar. Da die Ziegelsteinmauern öfters 2 bis 3 und noch mehr Steine, dick gemacht werden,

so läßt sich in dem Verband derselben eine große Mannichfaltigkeit anbringen. Zu den Ziegelmauern wird feinerer und dünnerer Kalk als zu den übrigen Mauern erfordert. Man drückt den Stein, so wie man ihn in Kalk gesetzt hat, mit der Hand fest, und schlägt nachher mit dem Hammer etwas darauf. Man mauert die Ziegel entweder auf den ganzen oder auf den halben Stein oder auf die hohe Kante, je nachdem die Länge, Breite, oder die Höhe der Steine in die Mauerdicke läuft. Mauern auf den ganzen Stein oder auf den langen Weg und drüber geben Haupt- und Umfassungs-Mauern; Mauern auf den halben Stein, oder auf den schmalen Weg, Scheidemauern, Mauern auf der hohen Kante, Schornsteinröhren. Bei Ziegelmauern, wo die Steine 1 Fuß lang sind, kann man für den Bedarf des ungelöschten Kalkes $\frac{1}{18}$ des Cubicinhalts des Mauerwerks rechnen. Mauern von Lehmziegeln oder ägyptischen Ziegeln, dürfen nicht unmittelbar den Boden berühren, weil sie sonst leicht Erdfeuchtigkeit einsaugen würden. Man setzt sie deßhalb auf ein Fundament von festen Steinen auf, welches sich $1\frac{1}{2}$ bis 2 Fuß über den Erdboden erhebt. Die einzelnen Steine werden hier anstatt des Kalkes mit Lehm verbunden. Um sie noch mehr vor Feuchtigkeit zu schützen, giebt man solchen Mauern von Aussen einen Ueberzug von Kalkmörtel.

§. 48. Von den Bruchsteinmauern.

Die ganz unregelmäßigen Formen, welche die Steine haben, die zu den Bruchsteinmauern gebraucht werden, machen einen so regelmäßigen und festen Verband, wie er bei den Mauern mit regulären Steinen

vorkommt, unmöglich. Was aber in dieser Hinsicht, diesen Mauern an Festigkeit abgeht, kann man wieder durch größere Stärke oder Dicke derselben ersetzen. Manche Steine werden vor dem Versetzen noch etwas zugehauen, damit sie desto besser auf ihrer Grundfläche aufliegen; man nennt dieses in der Maurersprache ihnen eine Bahn geben. Wenn die Mauer stärker als ein einzelner Stein wird, so muß man öfters bei jeder Schicht, die Aussenseite der Mauer mit dem inwendigen Theil derselben, durch einzelne große Steine durchbinden, d. h. diese so setzen, daß sie mit ihrer Länge nach der Breite der Mauer zu liegen.

Größere Fugen, werden bei solchen Mauern durch einzelne kleinere Steine ausgeglichen und verzwickt. Bei diesen Mauern hat man wegen der zahlreichern und größern Fugen viel mehr Mörtel als bei den übrigen Mauern nöthig. Nimmt man aufs gute Ansehen keine Rücksicht, so kann der äußere Bewurf bei solchen Mauern wegfallen.

Einen größern Grad von Festigkeit erhalten die Bruchsteinmauern, wenn sie an den Ecken mit Quadersteinen verzahnt werden.

Einer sehr leichten Methode Mauern aus Bruchsteinen aufzuführen, bedienten sich die Römer, so wie auch noch im Mittelalter unsere Vorfahren: Zwey Bretterwände wurden so weit von einander errichtet als die aufzuführende Mauer dick werden sollte; in die Zwischenräume der Bretterwände wurden Steinstücke grober Kies, und zwischen sie abwechselnd Kalkmörtel gegossen. Ein solcher Verband der Steine wird ein gothischer Verband genannt. Er machte eine große Menge Kalk nöthig. Häufig findet man auch

Mauern, wo blos die Aussenseiten aus regulären Steinen bestehen, das Innere derselben aber mit Bruchsteinen ausgefüllt ist.

Man rechnet zu einer Bruchsteinmauer, je nachdem die Steine größer oder kleiner und zugleich lagerhaft sind $\frac{1}{5}$ — $\frac{1}{3}$ des ganzen Cubicinhalts der Mauer als Bedarf des Mörtels. Der Bedarf des ungelöschten Kalks beträgt ungefähr $\frac{1}{1\frac{1}{2}}$ des Cubicinhalts des Mauerwerks.

§. 49. Von den Verbindungen der Steine durch Metall und Holz.

Es kommt häufig vor, daß einzelne Stücke eines Gebäudes so weit hervorragen und so weit überkragt sind, daß ihr Schwerpunkt über die verticale Ebene, in der sie noch unterstützt sind, herausfällt. Dazu kommt noch, daß solche hervorragende Stücke gewöhnlich ihrer Größe nach auf einer so kleinen Fläche aufstehen, daß sie durch die blose Verbindung mit Mörtel nicht die nöthige Festigkeit in Hinsicht ihrer Lage erlangen können. Auch da, wo die einzelnen Theile eines Gebäudes vor allen übrigen einen starken Seitendruck oder Stoß auszuhalten haben, und alte Mauern durch diesen Umstand daselbst schon gewichen sind, muß man die einzelnen Stücke der Mauern an solchen Stellen sorgfältiger zu befestigen suchen. Die Verbindungsmittel, die man in solchen und ähnlichen Fällen zu Hülfe nimmt, sind:

1) Klammern, welche in allen möglichen Richtungen zur bessern Verbindung der Steine angebracht werden können. Die rechtwinkligt gebogenen Enden derselben sind zugespitzt, ja öfters mit einem

Widerhaken versehen, und greifen so lang sie sind, in die Vertiefungen der mit einander zu verbindenden Steine ein. Diese werden nachher mit Blei oder Schwefel vergossen. Ziehbänder haben dieselbe Gestalt und denselben Zweck, nur sind sie länger als die Klammern, und verbinden zwei weiter von einander liegende Steine.

2) Bolzen, Döbel, Dübel, werden vorzüglich bei verticalen Verbindungen angebracht z. B. um steinerne Geländer, und Säulenschäfte mit ihren Fundamenten zu verbinden. Es sind eiserne Stäbe, welche mit ihrer ganzen Länge in die Vertiefungen zweier Stücke, welche sie vereinigen sollen, eingelassen werden.

3) Anker, diese werden am häufigsten zu Umfassungsmauern verwendet, wenn diese in Gefahr sind, nach irgend einer Seite hinausgedrückt zu werden. Es sind dieses eiserne Bänder, welche gemeiniglich nach zwei entgegengesetzten Mauern geführt werden, und sie vermittelst eines an beiden Enden angebrachten eisernen Ringes durch welchen ein Nagel oder Keil getrieben wird, zusammenziehen und verbinden. Damit sie die Aussenseite der Gebäude nicht verunzieren, läßt man die Anker gewöhnlich in der Mitte der Mauer sich endigen, damit sie aber vom Kalke nicht beschädigt werden, wenn sie von Eisen sind, überzieht man sie vorher mit Pech und Theer. Sind sie von Holz, so muß man sie anbrennen, und mit Lehm umschlagen.

§. 50. Von dem Bewurf und Ueberzug der Mauern.

Um den Mauern ein schöneres Ansehen zu geben,

daß sie gleichsam aus Einem Stücke zu bestehen scheinen, dann auch bei Lehmmauern, um diese vor den Einwirkungen der Nässe zu bewahren, giebt man ihnen einen Ueberzug, Bewurf, Anputz. Bei Quadersteinmauern, werden in Wohngebäuden nur die innern Seiten beworfen, und deßhalb die Steine auf dieser Seite rauh gelassen: damit der Kalküberzug desto besser an ihnen hafte. Wenn die Mauern diesen Anputz erhalten sollen, so müssen sie vorher gehörig ausgetrocknet seyn. Dann wird gut zubereiteter Kalkmörtel an sie angeworfen, und mit einem Reibbrette an der Wandfläche gerade abgerieben. Dadurch werden die Fugen zugeworfen und die Steine etwas bedeckt. Dieses Ueberziehen mit Mörtel nennt man berappen. Wird der Mörtel zum Anwurf aus Kalk mit feinern Sand bereitet, und dann abgerieben, so heißt eine solche Mauer fein berappt oder gefilzt. Wird über diesen Ueberzug noch ein feiner dünner Mörtel mit dem Mauerpinsel aufgetragen: so nennt man eine so zugerichtete Mauer geschlemmt. Auf das Schlemmen folgt zuletzt das Weißen, welches 2 bis 3 Mal wiederhohlt werden muß.

Wie sorgfältig die Alten beim Bewurf der Mauern waren, kann man aus dem Vitruv (Lib. VII. Cap. 3.) und aus den Ueberresten der Bauwerke jener Zeit ersehen, an denen sich noch ein solcher Bewurf, unter welchen gewöhnlich Marmorstaub gemischt wurde, erhalten hat.

Um eine Lehmmauer zu bewerfen, muß man sie vorher mit Strohleim überwerfen, diesen daran glatt reiben, so lange er noch weich ist, dann mit einem abgehackten Besen dicht über einander Löcher einstoßen, und darauf die Wand mit einem aus recht grobem Sande bereiteten Kalkmörtel bewerfen, der mit dem Reibbrette abgerieben wird.

Dritter Abschnitt. Holzbau.

§. 51. Von den Holzverbindungen im Allgemeinen, so wie von der Tragkraft des Holzes.

Die Holzverbindungen haben in der Regel vor den Steinverbindungen den Vorzug, daß sie wegen der größern Elasticität und Zähigkeit des Holzes leichter im Stande sind, plötzliche Erschütterungen, ohne getrennt zu werden, auszuhalten, daß einzelne Holzstücke in weiterer Länge als eben so große Steine hohl liegen und zugleich große Lasten tragen können.

Die Holzverbindungen werden besonders durch die Form bedingt, in der das Holz als Baumateriale vorkommt, und können nach dieser eingetheilt werden:

1) in Stammholzverbindungen, diese sind die Arbeit des Zimmermanns.

2) Verbindungen des zerschnittenen und zersägten Holzes, diese sind zugleich Arbeiten des Zimmermanns und Tischlers.

3) Verbindungen des Strauch- und Buschholzes, finden vorzüglich beim Wasserbau ihre Anwendung.

Balken und andere Holzstücke werden beim Bauen in so vielfältiger Beziehung zur Tragung von Lasten angewandt, daß hier genauer die Umstände anzuführen sind, welche auf die größere oder mindere Tragkraft derselben Bezug haben.

1) Es ist einleuchtend, daß das Holz, so wie auch die Steine, bei einer bestimmten Dicke, um so stärker ist, je breiter es ist.

2) Jeder horizontal liegende Balken oder jedes andere Holzstück, erhält bei zunehmender Dicke nach Verhältniß des Quadrats der zunehmenden Dicke

mehr Tragkraft. Die Tragkraft eines Brettes also, welches 12 Zoll hoch und einen Zoll dick ist, würde sich gegen einen Balken von gleicher Länge, der 4 Zoll hoch und 3 Zoll breit ist, verhalten:

$= 12^2 . 1 : 4^2 . 3$

$= 144 : 48$

3) der Widerstand zweier Balken von gleichen Längen verschiedenen Breiten und Höhen verhält sich wie die Produkte aus ihren Breiten multiplicirt mit den Quadraten ihrer Höhen und Dicken.

4) Ein horizontal liegendes Holz vermag in dem Maaße weniger zu tragen als der hohlliegende Theil desselben länger ist. Daher kann man auch sagen: die respectiven Festigkeiten zweier Balken verhalten sich wie ihre Breiten, wie die Quadrate der Höhen und umgekehrt wie ihre Längen.

5) Die Kraft, mit der eine senkrechte Stütze dem Drucke widerstreht, verhält sich bei prismatischen Körpern von einerlei Materie, wie die Würfel der Dicke, multiplicirt mit der Breite und dividirt durch das Quadrat der Länge.

Aus den Versuchen, welche Buffon, Muschenbroek u. a. über die Festigkeit des Holzes anstellten, geht hervor, daß das Holz bei einem jungen gesunden Baume in der Mitte beträchtlich stärker ist, als das auf den Seiten herausgeschnittene; in einem alten abständigem Baume verhält es sich aber umgekehrt.

Um den möglichst starken Balken aus einem Stamme zu schneiden, vorausgesetzt, daß der Querschnitt des Bauholzes kreisförmig sey, theile man den Durchmesser des Zirkels in drei gleiche Theile; aus den zwei Theilungspunkten ziehe man Perpendikel nach

der Peripherie, so, daß der eine oberhalb, der andere unterhalb des Durchmessers die Peripherie trifft. Von den Endpunkten des Durchmessers ziehe man nach denjenigen Punkten, wo die Perpendikel mit der Peripherie zusammentreffen, gerade Linien, so erhält man den Durchschnitt eines Balkens, welcher, wenn er auf die schmale Kante gestellt wird, die größte Last, unter allen übrigen Balken, welche aus dem Stamm gehauen werden können, tragen kann.

Schriften darüber:

Experiences pour connoitre la resistance des bois par du Hamel. Par. 1742. 8.

Buffon, Erfahrungen über die Stärke des Holzes. im Hamb. Mag. 5r Bd. 1779.

Belidor, Ingenieur Wissenschaften 1r Thl.

Meinert, landwirthschaftliche Bauwissenschaft. 1r Thl. S. 219 — 248. 8.

Eytelwein, Handb. der Statik S. 233 — 424.

Perronets Werke, übersetzt von Dietlein. S. 419 — 440.

§. 52. Von den Stammholzverbindungen.

Zu den vorzüglichsten und gebräuchlichsten Stammholzverbindungen, wodurch einzelne Balken mit einander verbunden werden, gehören folgende:

1) Einzapfungen, d. h. diejenigen Holzverbindungen, wo in das eine Holz eine vierkantige Vertiefung rechtwinklig eingehauen, und in dieselbe das Ende eines andern Balkens eingelassen wird, welches so weit verdünnt ist, als die Vertiefung in den andern Balken reicht, und genau in dieselbe passen muß. Das Ende, mit welchem der

Balken in der Vertiefung steckt, nennt man den Zapfen; dieser wird gewöhnlich $2\frac{1}{2}$" lang gemacht. Während das eine Holzstück in den einen Balken verzapft ist, wird noch an der Stelle, wo der Zapfen eingelassen ist, quer durch ein Loch gebohrt, und ein hölzerner Nagel durchgeschlagen; ein solcher Zapfen, heißt ein verbohrter Zapfen. (Fig. 1.)

2) Das Ueberscheiten oder Ueberschneiden. Die Vertiefung des einen Balkens beträgt eben so viel als der andere im Schnitte noch Holz hat; damit, wenn beide Holzstücke über einander gelegt werden, die Vertiefung des einen, in die des andern paßt, und beide mit den Oberflächen in einerlei Ebene liegen. (Fig. 2.)

3) Das Aufplatten hat viele Aehnlichkeit mit dem Ueberscheiten und wird da vorgenommen, wo ein Holzstück mit seinem Ende in gleicher Ebene an ein anderes angesetzt werden soll. Das eine Holzstück behält so viel als das andere verliert, und beide über einander gelegt, liegen oben in einerlei Ebene. Nach der Figur des Einschnittes unterscheidet man horizontale, schiefe Aufplattung und Aufplattung mit einem Schwalbenschwanz. (Fig. 3. 4. 5.)

4) Beim Aufkämmen erhalten beide mit einander zu verbindende Holzstücke gleiche und in einander passende Erhöhungen und Vertiefungen. Die Erhöhung, die sich bei jedem befindet, heißt der Kamm, die Vertiefung, welche den Kamm des andern Holzstücks aufnimmt, Kammsasse. Eine besondere Art des Aufkämmens ist das Aufkäm-

men durch einen Kreutzkamm, wenn die ausgeschnittenen Erhöhungen und Vertiefungen zweier mit einander zu verbindenden Holzstücke Dreiecke bilden, welche wechselseitig bei ihrer Vereinigung in einander passen. (Fig. 6. 7.)

5) Das Verschränken: Man bedient sich dieser Verbindung, um Balken, welche für sich allein zu schwach gehalten werden, durch andere Balken zu verstärken. Die nach der Länge des Holzes fortgehenden $\frac{1}{2}$ — 1 Zoll sich erhebenden Erhöhungen und Vertiefungen der beiden Balken greifen wechselseitig in einander ein, so, daß ein Verschieben nach der Länge verhindert wird. Sind die Erhöhungen und Vertiefungen zahnförmig oder nach Form eines Schwalbenschwanzes ausgeschnitten, so läßt sich eine solche Verbindung nur nach Einer Richtung aus einander schieben. Auf diese Art verbundene Balken nennt man verzahnt. Ein so verzahnter Balken wird auch in der Zimmermannssprache ein gespanntes Roß genannt. (Fig. 8. 9. 10.)

6) Das Spünden ist eine Verbindung, welche mehrere Hölzer, meistens der Länge nach, verbindet. Die in der Mitte des Holzes der Länge nach fortlaufenden schmalen Erhöhungen passen in die Vertiefungen der daneben befindlichen Hölzer.

7) Das Versetzen besteht darin, daß scharfe Ecken eines Zimmerholzes in die dazu passenden Einschnitte des andern Holzes schief, von der Seite her, eingreifen. Eine solche Verbindung heißt eine Versatzung. Bisweilen ist es nöthig, den

Mauern Holzstützen oder Streben zu geben, welche man in sie versetzen muß, und diese nennt man dann in die Mauer versetzte Streben. (Fig. 12.)

8) Das Aufpfropfen ist diejenige Verbindung, wodurch Balken, Pfähle, Säulen, welche zu kurz sind, durch andere Holzstücke verlängert werden. Bei allen diesen hier erwähnten Verbindungen hat man sich zu hüten, durch zu viele und zu tiefe Einschnitte die Zimmerhölzer allzusehr zu schwächen. Fig. 13.

Ist das mit einander zu verbindende Holz von gleicher Stärke, so wird es auf beiden Seiten gleiche Flächen bilden, und dann nennt man es bündig. Ist das Holz aber von ungleicher Stärke, so sucht man wenigstens eine Seite bündig zu machen. Auch hier, wie bei den Steinverbindungen, nimmt man der größern Festigkeit wegen noch andere Verbindungsmittel z. B. Klammern, Nägel, Bolzen, Bänder u. s. w. zu Hülfe. (§. 49.)

Werden in die Falzen senkrecht stehender Pfosten und Pfeiler horizontale Holzstücke über einander eingeschoben, welche mit ihren Enden in diese Falzen passen, so entsteht ein Blockverband, eine Verbindungsart, die bei Häusern, welche ganz aus Holz gebaut werden, angewandt wird. Solche Häuser heißen Blockhäuser. Eine andere Verbindung horizontal über einander liegender Balken geschieht auf eben die Weise, wie aus horizontalen Stäben Vogelbauer öfters zusammen gesetzt werden, welche mehr in einem Ueberscheiten der unter einem rechten Winkel zusammentreffenden Holzstücke besteht.

§. 53 Zusammengesetztere Holzverbindungen.

Diese zusammengesetzteren Holzverbindungen haben vorzüglich zum Zweck, horizontal liegende oder verti-

cal stehende Balken so zu unterstützen und zu halten, daß sie sich weder biegen noch brechen, noch aus ihrer bestimmten Lage weichen können, ohne daß dadurch die ganze Holzverbindung aufgehoben wird.

Eine solche Verbindung sind die Winkelbänder, (Fig. 14.) welche von einem horizontalen Balken zu einem senkrechten übergehen, und je nachdem sie einen senkrechten Balken, eine Säule, Stütze, Ständer, oder einen horizontalen Balken unterstützen, bald Strebebänder bald Stützbänder genannt werden. Die Strebebänder ab sichern einen senkrecht stehenden Balken vorzüglich vor dem Umfallen und halten ihn in seiner senkrechten Richtung fest; die Stützbänder cd sichern aber einen horizontalen Balken vorzüglich vor dem Biegen oder Zerbrechen. Das Holz, welches von dem wagrecht stehenden Balken nach der senkrechten Stütze ausgeht, wird Strebe genannt.

Horizontal liegende Balken können selten über 24 Fuß weit hohl aufliegen und noch dazu eine Last tragen, ohne auf irgend eine Weise in der Mitte einer Unterstützung zu bedürfen. Solche Unterstützungen horizontaler Balken können durch untergestellte senkrechte Stützen, oder durch einen horizontalen Balken, der quer unter mehrern horizontalen Balken, die er unterstützen soll, wegläuft, und von Ständern und Säulen die noch ausserdem durch Stützbänder mit ihm verbunden sind, oder von Querwänden getragen wird, bewerkstelligt werden. Eine solche Verbindung heißt ein Unterzug.

Diese Unterzüge beschränken, wegen der Ständer und Mauern, die dazu nöthig sind, den untern Raum, daher man sich da, wo dieser hohl bleiben soll, zur

Unterstützung horizontal liegender Balken der Spreng- und Hängwerke oder auch der Spreng- und Häng-Werke zugleich bedient. Sprengwerk nennt man diejenige Holzverbindung, bei der ein an beiden Enden aufliegender Balken a b mit Hülfe eines andern Balkens, des Spannriegels, c d von unten unterstützt wird, indem er von zwei Streben s, s, die von einer Wand oder Säule ausgehen, an den Balken, den er stützen soll, angedrückt wird. (Fig. 15.)

Bei einem Hängwerk hingegen wird der Balken in der Mitte durch eine senkrecht stehende Säule, Hängsäule h, die vermittelst Schrauben, Bolzen, Bänder an ihm befestigt ist, oder ihn auch umklammert hält, festgehalten, so, daß er nicht sich nach unten biegen kann, ohne daß sich die Hängesäule mit ihm zugleich herunterziehe. Damit diese aber sich nicht senken könne, wird sie von zwei Streben s, s, die in sie versetzt sind, senkrecht in der Höhe erhalten, so daß sie sich nicht ohne Brechen und Biegen der Streben neigen kann. Je steiler die Streben gegen die Hängsäule gestellt werden, desto mehr wird jene von diesen gehalten, daher man bei weit frei stehenden Balken, wenn diese von Hängwerken gehalten werden sollen, damit die Streben näher gegen die Enden der Balken und dennoch steil genug zu stehen kommen, die Streben und die Hängsäule länger macht. Wird ein Balken durch mehrere Hängsäulen unterstützt, so werden diese noch durch Spannriegel r, r unter sich verbunden (Fig. 15.), wodurch sie fester an die Streben angedrückt werden.

§. 54. Von den Verbindungen des zerschnittenen und zersägten Holzes.

Die mit einander zu verbindenden Holzstücke sind meistens Bretter und Latten; bei dieser Art Holz hat man mehr als bei jeder andern darauf zu sehen, daß man es nur sehr ausgetrocknet verarbeite, daß die Bretter und Latten, welche man gebrauchen will, nicht ästig seyen, daß die Fibern in gerader Richtung laufen. Trotz aller Vorsicht bei der Auswahl kann man es dennoch nicht vermeiden, daß es, ungewöhnlicher Feuchtigkeit und Wärme ausgesetzt, verquelle, schwinde und sich werfe.

Die Verbindungen, die hier vorkommen, sind sowohl Sache des Zimmermanns als des Tischlers.

Die einfachen Holzverbindungen, welche §. 52. vorkommen, sind hier wegen der geringen Größe und verschiedenen Form des Holzes nicht ganz zureichend, und man ist daher genöthigt seine Zuflucht zu Nägeln und Leim als eines Verbindungsmittels zu nehmen.

Bretter werden hier mit ihren schmalen Kanten an einander dadurch verbunden, daß man sie an diesen Kanten verspündet und nach der Breite der Bretter eine oder mehrere Leisten entweder in die dazu passende Vertiefung einläßt, oder auch blos diese Leisten daran festnagelt.

Auslohen des Holzes durch Wasserdämpfe und durch langes Liegen im Wasser wurde von vielen wenig vortheilhaft gefunden. Besser das Sieden in Oel.

Reuß, Anweisung zur Zimmermannskunst. Lpzg. 1764. Fol. Abschn. 4. S. 23.

Schübler, Zimmermannskunst, Kap. XV. §. 167. Nürnb. 1737 — 1749. Fol.

Walthers Zimmermannskunst. Augsb. 1769. Fol.
Leideritz, ausführliche Anleitung zur Zimmermannskunst in allen ihren Theilen. Dessau 1800, 1801. 2 Thle. 4.
Die Tischlerkunst in ihrem ganzen Umfange. A. d. Fr. mit Zusätzen von Ch. L. Seebaß. Lpzg. 1804. gr. 4.

§. 55. Buschholzverbindungen.

Zu Buschholz gehören die Aeste und Wipfel der Bäume und Sträuche, mit ihren Nebenzweigen und dem daran befindlichen Laub, dann die dünnen Stäbe und Ruthen, welche sich aus solchen Aesten herausschneiden lassen. Man nimmt zu solchem Buschholz gewöhnlich Buchen-, Erlen-, Weiden-, Linden-, Ulmen-, Pappeln-Holz, seltener Wedel von Nadelholz.

Die einfachste Verbindung dieses Holzes ist diejenige, wo Spreitlagen von Büschen und Zweigen schichtenweis über einander gelegt werden, und ein sogenanntes Buschbett bilden. Festigkeit erhält diese Verbindung durch aufgeschüttete Erde und Kies und kleine Bruchsteine, welche zum Theil die Zwischenräume ausfüllen, und durch ihre Last, das ganze mehr zusammenpressen.

Eine festere Verbindung des Buschholzes gewähren die Faschinenwerke. Es sind diese aus Strauchbüscheln (Faschinen), welche gewöhnlich 12 Fuß lang am untern Ende (Sturzende) 9—12 Zoll dick und mit zwei bis drei Weidenbändern zusammengebunden sind, zusammengesetzt. Die Faschinenwerke werden auf folgende Weise construirt: quer über eine Faschinenlage, welche mit ihrem Spitzende bei Flußbauwerken, immer dem Wasser zu und

in einem gewissen Verband unter einander gelegt werden, legt man in gewissen Entfernungen hinter einander 9 Zoll dicke und 30 — 40 Fuß lange Würste aus Strauchholz, Wippen genannt, welche alle 3 — 6 Zoll mit zähen Weidenbändern umbunden sind. Sie dienen zur Verbindung der Faschinen unter einander, und werden mit ihnen durch sogenannte 3 — 4 Fuß lange Spickpfähle, welche durch sie durchgeschlagen, und gleichsam dadurch an sie geheftet werden, verbunden. Um das Ganze noch mehr auszugleichen, legt man noch Spreitlagen darüber. Auch hier erhält eine solche Verbindung erst ihre größere Festigkeit durch den Kies und die Steine, womit die Zwischenräume ausgefüllt, und das Ganze beschwert wird. Indem die Faschinen und Spreitlagen zusammengepreßt werden, verwickeln und verwirren sich immer mehr, die einzelnen Zweige aus denen sie bestehen, unter einander, so, daß, die ganze Verbindung zuletzt einem filzartigen Gewirre gleicht, das mit gehöriger Stärke ausgeführt, den heftigsten Angriffen des Wassers trotzen kann.

Eine andere Buschholzverbindung sind die Flechtwerke, welche gleichfalls zum Wasserbau benützt werden. Es werden hier Gitter von Wippen und Stäben gebunden, die Zwischenräume derselben mit darauf gelegten Spreitlagen ausgefüllt, und das Ganze, indem es hinreichend mit Steinen und Kies beschwert wird, versenkt. Es giebt auch verschiedene Arten von Flechtwerk, welche zu Verzäunungen und Befriedigungen angewandt werden.

Vierter Abschnitt. Gemischter Bau.

§. 56. Von dem gemischten Bau im Allgemeinen.

Werden die Verbindungen der einzelnen Stoffe, als: Erde, Steine, Holz, welche in den vorhergehenden Abschnitten abgehandelt wurden, wieder unter einander verbunden, so entstehen dadurch neue Combinationen, welche den gemischten Bau ausmachen. Es sind hier nach der Lehre der Verbindungen folgende vier Zusammensetzungen möglich: 1) Erde mit Stein, 2) Erde mit Holz, 3) Stein und Holz, 4) Erde, Stein und Holz. Unter die hier vorkommenden Verbindungen gehört der Pisebau, oder der Bau mit gestampfter Erde, wo Stein und Erde, und auch Holz mit einander verbunden vorkommen, die Fachwerke, wo Holz und Steine mit einander vereinigt sind.

§. 57. Erde- und Steinverbindung.

Aus bloßer thonhaltiger Erde lassen sich sehr feste und feuerbeständige Wände aufführen, welche wegen ihrer einfachen Construction und der Wohlfeilheit des Materials mehr, als es bisher geschah, beachtet zu werden verdienten. Man erkennt die Tauglichkeit der Erde zu einem solchen Bau daran, daß sie auf den Feldern Erdschollen bildet, und in der Hitze Risse bekommt. Eine solche Erde muß vorher gehörig durchgearbeitet und so angefeuchtet werden, daß sie nicht mehr als ihre gewöhnliche natürliche Feuchtigkeit, etwa drei Fuß unter der Oberfläche des Bodens, enthält. Dann wird ein steinernes Fundament, wozu Quadersteine, Bruchsteine und auch gebrannte Ziegelsteine genommen werden können, anderthalb bis zwei Fuß hoch über

die Erde und etwas breiter als die aufzuführende Lehmwand werden soll, errichtet, damit der Lehm durch die Erdfeuchtigkeit nicht Schaden leide. Dieses Fundament wird zwischen zwei Bretterwänden eingeschlossen, deren Abstand von einander die Mauerdicke bildet. Zwischen diese Bretterwände wird die Erde schichtenweise aufgetragen, und mit Stämpfeln so lange festgestampft, bis diese keinen merklichen Eindruck mehr in die Erde machen. Da wo die Fenster- und Thüröffnungen hinkommen sollen, werden, so wie man bis zu dieser Höhe gekommen ist, die Einfassungen von Steinen oder Holz eingesetzt.

Man kann auch schichtenweise die Mauer aufführen, so daß die Form, zwischen welche die Erde festgestampft wird, nur $2\frac{1}{2}$ Fuß hoch und ungefähr 3 bis 4 Fuß lang ist, und immer, dann so wie die zwischen ihr sich befindliche Erde festgestampft ist, auseinander genommen, und an einem andern Ort wieder angewandt werden kann. In Mähren bedient man sich gleichfalls dieser Bauart. Die Mauern werden aber hier durchaus ohne alle Oeffnungen aufgeführt, und erst späterhin werden die Thür- und Fensteröffnungen aus der ganzen Masse herausgeschnitten und die Einfassungen mit Ziegeln aufgemauert.

Die Pisemauern, wie man solche aus Erde gestampfte Mauern nennt, erhalten gewöhnlich noch einen Bewurf, der sie zugleich auch vor der Näße schützt. (s. §. 50).

Die Vorzüge dieser Bauart, welche besonders im südlichen Frankreich, Spanien und dann im Orient gebräuchlich ist, bestehen darin, daß die auf diese Art aufgeführten Gebäude sehr feuerfest, dauerhaft, im

Winter wärmehaltend und im Sommer kühl sind, und zugleich sehr wenig kosten.

Göthe, westöstlicher Divan, Buch der Sprüche. S. 111. 1819. 8.

Eine andere Art Lehmwände sind die Wellerwände, welche aus Zöpfen, die aus Lehmstroh bereitet werden, zusammengesetzt sind. Zu ungefähr 10 Kubikfuß durchkneteten Lehms wird ein Bund Stroh genommen, welcher in der Mitte zerhackt und unter den Lehm gemengt wird.

Stieglitz Encycl. 3r Thl. S. 645.

Cointeraux, Schule der ländlichen Baukaust, oder Anweisung, feste Häuser von mehreren Stockwerken blos mit Erde und andern wohlfeilen Materialien zu bauen. A. d. Franz. Nürnb. 1793. 8. Mit 8 Kupfertafeln.

Gilly, Handb. der Landbaukunst, 1 Thl. S. 55—70.

Sachs, verbesserter Pisebau. 8. 1823.

§. 58. Von den Verbindungen der Steine mit Holz, insbesondere von Fachwerken.

Fachwerke nennt man diejenigen Wände, welche aus einzelnen Holzstücken, so zusammengesetzt sind, daß diese Fächer bilden, welche entweder mit Ziegel- oder Bruchsteinen ausgefüllt werden. Ein solches Fachwerk ist aus folgenden Holzstücken zusammengesetzt:

Auf das massive Fundament b, b (Fig. 17.), welches wenigstens 1 $\frac{1}{2}$ Fuß, wie bei den Erdwänden, aus der Erde hervorragen muß, werden die Schwellen, Sohlen, Platten s, s gelegt. Auf diesen Schwellen stehen vertical, ungefähr 4 — 6 Fuß weit auseinander, die Wandsäulen, Stiele, Wand-

pfeiler, Ständer w, w und sind in diese eingezapft, diejenigen, welche auf eine Scheidewand treffen, nennt man Bundständer. Die Stärke der Säulen ist, je nachdem sie hoch sind, 6 — 10 Zoll. Auf diesen Ständern liegt der Rahmen, Wandrahmen, Plattstück, Wandfetter, r, welche mit der Schwelle parallel läuft, und welcher an die Wandsäulen aufgekämmt ist. Zwischen den Schwellen und den Rahmen werden die Riegel c, c in die Säulen so verzapft, daß sie mit beiden parallel laufen, und mit den Säulen rechte Winkel machen. An den Ecken werden die Schwelle der Rahmen und die Riegel noch durch schiefstehende Säulen verbunden, welche Sturmbänder, Strebebänder, Schubbänder d, d heißen. Stehen mehrere Stockwerke auf einander, so folgen die Stuben- oder Deckbalken f, f, welche, wenn das Gebäude im Grunde rechtwinklicht ist, den Rahmen unter rechten Winkeln schneiden, und auf den Rahmen gekämmt werden. Sie dienen dem folgenden Stockwerk zugleich zum Fußboden. Die Deckbalken sind gleichfalls in die Schwelle des folgenden Stockwerks, welche die Saumschwelle genannt wird, aufgekämmt, die Wände desselben enthalten dieselben Theile, wie das untere Stockwerk.

Die Fenster, welche bei den Fachwerken vorkommen, stehen zwischen vier Holzstücken, wovon das untere horizontale die Sohlbank o, der darunter stehende Theil der Wand aber die Brüstung oder Brustlehne, und das, der Sohlbank gegenüber liegende obere Holz p, der Sturz genannt wird. Da die Hauptschwellen nur dazu dienen, den Druck der Säulen auf das Fundament gleichmäßig zu vertheilen, und den Ständern einen festen Stand zu gewähren, daß sie nicht

verschoben werden können, so brauchen sie aus keinem so starken Holze als das Rahmstück und die Saumschwelle zu bestehen, welche durch die Auskämmung der Deckbalken noch von ihrer Stärke verlieren.

Damit der Bewurf an den Fachwänden besser hafte, wird die Aussenseite der Balken durch schiefe Beilhiebe von oben herab aufgerauhet, oder auch in kleine, besonders dazu gebohrte Löcher Zwecke hineingeschlagen, welche ungefähr einen halben Zoll hervorstehen. Diese Art den Bewurf anhaltend zu machen, kann auch bei Blockwänden §. 52 gebraucht werden. Oefters werden aber zum Bewurf der Blockwände dünne Latten in horizontaler Richtung so fest genagelt, daß der Theil des Bewurfs, welcher die Zwischenräume der Latten ausfüllt, zugleich auch den, welcher die Latten bedeckt, festhält.

Man kann auch Fachwerke von aussen mit Ziegeln bekleiden, wodurch sie das Ansehen massiver Mauern erhalten, entweder, indem man vor ihnen eine dünne Mauer mit Ziegelsteinen auf der hohen Kante aufführt, oder dadurch, daß man die Ziegeln, welche die Fächer ausfüllen, so weit aus diesen hervorstehen läßt, als die Dicke der Ziegel, welche auf die hohe Kante gestellt, und zwischen diese zur Bedeckung der Balken eingesetzt werden, ausmacht.

Obgleich die massiven Mauern in verschiedener Rücksicht den Fachwänden vorzuziehen sind, so haben diese doch den Vortheil, daß sie als Scheidemauern in obern Stockwerken angebracht werden können, ohne gerade eine Wand oder Mauer oder ein ganz festes Gewölbe unter sich zu haben, wie bei massiven Mauern durchaus immer der Fall seyn muß. Eine solche

Wand, welche so angelegt ist, daß sie zwischen den beiden Wänden, welche sie verbinden soll, hängt, nennt man eine abgesprengte Wand.

Anstatt einer solchen abgesprengten Wand kann man auch eine Riegelwand gebrauchen, deren Fächer aber nicht mit Steinen ausgesetzt werden, sondern leer bleiben. Es werden, um diese zu errichten, auf einer horizontal liegenden Schwelle Säulen aufgestellt, und diese mit Riegeln verbunden. Alsdann wird das Ganze auf beiden Seiten mit ganz ausgetrockneten Brettern verkleidet, welche lothrecht angenagelt werden. Zuletzt werden die Bretter berohrt mit Kalk beworfen und abgeputzt, wodurch man eine Wand erhält, welche so gut aussieht, als eine Mauer oder ordentliche Riegelwand.

Holz und Steine kommen aber noch auf andere Weise als bei den Fachwerken, mit einander verbunden vor: Als Wände, wenn zwischen senkrechte steinerne Pfeiler in besonders dazu eingerichtete Vertiefungen Bohlen und Bretter eingelegt werden. Sollen solche Bohlenwände eine größere Dauerhaftigkeit erhalten, so müssen die Bohlen nicht unmittelbar den Boden berühren, sondern auf einem $1\frac{1}{2}$ bis 2 Fuß hohen steinernen Fundamente aufstehen.

Schlönbach, Versuch eines Vorschlags zu einer holzsparenden Bauart bei wirthschaftlichen Gebäuden auf dem Lande.

Dieselbe Verbindung findet Statt, wenn in solche senkrecht stehende Pfeiler 1 — 2 dünne horizontale Balken eingelassen werden, durch welche senkrechte Gitterstäbe hindurchgehen.

Holz- und Steinverbindungen kommen, noch ausserdem vor: beim Grundbau das Aufliegen der Fundamentmauer auf dem Rost; beim Wasserbau wobei öfters hölzerne Kisten mit Steinen angefüllt, gebraucht werden;

werden; beim Hausbau die Verbindung der Mauerlatten in die Mauern ꝛc. Verbindungen kleinerer Stücke sind: z. B. das Anhängen der Ziegeln an die Dachlatten vermittelst einer an der hintern Fläche hervorragenden Erhöhung, Nase genannt. Das Annageln des Schiefers an die Dachbohlen u. s. w.

§. 59. Von den Verbindungen des Holzes mit Erde.

Bei diesen Verbindungen wird zum Theil die Erde benützt, um Zwischenräume auszufüllen, wie z. B. bei den Kleibwerken, wo die Fache einer senkrechten Wand mit hölzernen Stäben, Fachstangen, Lehmstecken, die zwischen Rinnen eingeschoben sind, ausgesetzt, und zwischen diese Lehmstroh gewunden und dann noch das Ganze bis zur Gleiche der Balken mit Lehm ausgeglichen wird. Eine ganz ähnliche Verbindung findet bei den Decken Statt, wo die Zwischenräume der Deckbalken gleichfalls mit Staakhölzern, um welche Lehmstroh gewunden ist, und welche in die Rinnen der Deckbalken eingeschoben werden, ausgefüllt und das Ganze von unten ebenfalls bis zur Gleiche der Balken mit Lehm ausgeglichen wird.

Auf eine andere Art kann Holz mit Lehm in Verbindung gebracht werden, um dieses, indem man es damit überziehet, dadurch vor dem Feuer zu schützen. Solchen Lehmüberzug kann man dem Fußboden unter den Dächern s. §. 62 so wie einen andern dem einzelnen Dach- und Deckbalken geben, indem man sie mit Lehmstroh umwickelt. Jede Erde, wenn sie nur trocken ist, kann zur Ausfüllung des Fußbodens zwischen Deckbalken, oder in dem Erdgeschoß zwischen den Balken, auf welche die Bretter des Fußbodens genagelt

werden, benützt werden. Man hat nur nöthig, sie hier gleichmäßig auszubreiten und darauf zu sehen, daß nicht Asche, und daher keine Ueberbleibsel von Brandstätten, hineinkomme, welche die Erzeugung des Erdschwamms wegen ihres Kaligehaltes, das die Feuchtigkeit anzieht, gar sehr begünstigt.

Eine andere Verbindung des Holzes mit Erde ist diejenige, wo sie durch hineingetriebene Pfähle so sehr zusammengepreßt wird, daß sie im Stande ist, diese fest zu halten, ohne daß sie, durch eine sehr große Last beschwert, tiefer eingedrückt werden können. Um das Holz in einer solchen Lage dauerhaft zu erhalten, hat man es nur vor dem Zutritt der Luft zu bewahren, und es wird Jahrhunderte im Wasser sowohl, als wie in der Erde liegen können, wenn man diese abhalten kann. Da, wo aber Pfähle aus der Erde hervorstehen, und der Witterung und Luft ausgesetzt sind, muß man sie durch einen Ueberzug von Oelfarbe oder einem andern Stoff vor dem verderblichen Einfluß derselben zu schützen suchen. Dasselbe ist besonders an den Stellen nöthig, wo sie unmittelbar aus der Erde hervorragen, welche man auch dadurch vor dem Verderben verwahrt, daß man sie bei einem leichten Feuer anflammen läßt, und sie auf diese Weise mit einem Ueberzug von Kohle versieht.

§. 60. Allgemeine Regeln in Hinsicht der Festigkeit bei Aufführung von Gebäuden.

Hat man die in dieser Abtheilung abgehandelten Verbindungen der Baumaterialien zu einem ganzen Gebäude zu vereinigen, so sind dabei im Allgemeinen noch folgende Regeln, welche Bezug sowohl auf die

Festigkeit der einzelnen bereits erwähnten Verbindungen, als auch auf die des ganzen Gebäudes haben, zu beachten:

1) Da der Druck eines Körpers auf die einzelnen Theile einer unter ihm liegenden Fläche um so geringer ist, auf je mehr Theilen derselben dieser verbreitet ist, so hat man darnach zu trachten, daß diejenigen Theile eines Gebäudes, welche vermöge ihrer Last einen größern Druck ausüben, auf einer größern Grundfläche aufliegen.
2) Der Druck einzelner schwerer Theile eines Gebäudes ist daher, so viel als möglich, über das ganze Gebäude zu vertheilen.
3) Schwerere Theile dürfen nicht über leichteren sich befinden: sondern es muß, so wie sich das Bauwerk erhebt, auch die Leichtigkeit der Bauart zunehmen. Massives muß daher auf Massives und nie auf einen hohlen Raum, oder wie man zu sagen pflegt: auf einen falschen Grund zu stehen kommen.
4) Das Vermögen eines Körpers, mit welchem er dem Umfallen widersteht, ist um so größer, je niedriger sein Schwerpunkt liegt, je größer sein Gewicht ist, und je weiter das Loth durch den Schwerpunkt von den Seiten seiner Grundfläche absteht.
5) Die Stabilität einer lothrechten Mauer ist ihrer Länge und dem Quadrat ihrer Dicke proportional, z. B. die Dicke einer Mauer, welche bei übrigens gleichen Abmessungen, doppelt so viel Stabilität als eine andere erhalten soll, müßte sich zur Dicke dieser, wie $\sqrt{2} : 1$ oder nahe wie $1 : \frac{7}{5}$ verhalten.

Eine doppelt so stabile Mauer darf also nur um $\frac{2}{7}$ dicker als eine andere von übrigens gleichen Abmessungen seyn. Ist unter gleichen Umständen eine Mauer doppelt so dick als eine andere, so ist ihre Stabilität vierfach so groß. Eben so kann man, ohne die Dicke der Mauern zu vergrößern, dieselbe durch Strebepfeiler, welche in gewissen Zwischenräumen angesetzt werden, sehr verstärken.

6) Die Stabilität einer trapezförmigen Wand, deren obere Dicke den vierten Theil von der untern beträgt, ist doppelt so groß als die Stabilität einer gleich dicken senkrechten Wand, welche mit der trapezförmigen gleiche Länge, Höhe und gleichen Inhalt hat.

Zweites Buch.

Besondere Bauvorfälle enthaltend.

Erste Abtheilung. Landbau.

§. 61. Inhalt dieser Abtheilung.

Zum Landbau wird hier besonders der Hausbau, und alle diejenigen Gebäude gerechnet, welche als Nebenstücke bei Wohngebäuden und andern ähnlichen Bauwerken vorkommen. Zu diesen Nebenstücken gehören auch noch diejenigen Einrichtungen, durch welche man das zum täglichen Gebrauch nöthige Wasser erhält. Manche dieser Gebäude werden zugleich ein Gegenstand der Wasserbaukunst, wenn bei ihrer Anlage das Wasser so große Hindernisse entstehen macht, daß schon bei ihrer Gründung besonders Rücksicht darauf genommen

werden muß. Ausgeschlossen sind hier diejenigen Bauanlagen, welche des Wassers wegen gebaut werden, um entweder den Verheerungen desselben zu begegnen, oder es zu irgend einem bestimmten Zweck zu benützen, und die Hindernisse, die es entstehen macht, zu beseitigen.

Erster Abschnitt.

§. 62. Von dem Hausbau im Allgemeinen.

Haus nennt man im Allgemeinen jeden durch Wände und Mauern eingeschlossenen Raum, welcher von oben bedeckt ist, und auf diese Weise von allen Seiten Schutz gegen die Witterung gewährt.

Die Häuser können zu sehr verschiedenen Zwecken erbaut werden, als: zum Wohnen und zum Aufenthalt, zum Betrieb gewisser Gewerbe, zur Aufbewahrung von Waaren ꝛc. Jeder dieser besondern Zwecke, welche noch eine große Mannichfaltigkeit von einzelnen verschiedenen Fällen in sich begreifen, erfordert eine besondere Einrichtung und Anordnung. Ohngeachtet verschiedenes Bedürfniß, Sitten, Gewohnheiten sehr von einander abweichende Einrichtungen, besonders bei Wohngebäuden erheischen, so lassen sich für diese Gebäude dennoch folgende allgemeine Regeln, in Hinsicht der Bequemlichkeit, Feuersicherheit und Gesundheit angeben.

A) In Hinsicht der Bequemlichkeit.

1) Alle Theile müssen durch hinreichendes Licht erhellt seyn.

2) Man muß bequem von einem Theil zu dem andern kommen können.

3) Alle Theile müssen eine leichte und ungezwungene Verbindung unter einander haben.
4) Diejenigen Abtheilungen, welche in Hinsicht ihrer Bestimmung einander nahe liegen, dürfen auch hier nicht von einander getrennt werden.
5) Alle innern Theile müssen gegen üble Witterung gut verwahrt werden, und die äussern müssen so eingerichtet seyn, daß sie durch dieselbe keinen besondern Schaden erleiden.
6) Es müssen beim Gebäude solche Vorrichtungen angebracht seyn, daß es mit Leichtigkeit reinlich erhalten werden kann.

B) In Rücksicht der Feuersicherheit hat man besonders darauf zu sehen, daß man diejenigen Oerter, in deren Nähe Feuer unterhalten werden, so feuerfest als möglich aufführe, und alles Holzwerk und anderes brennbare Material, so weit davon entfernt, daß es unmöglich von herausfliegenden Funken und glühenden Kohlentheilchen erreicht werden kann.

Dabei hat man besonders folgendes zu beachten:

1) Neben und unter Treppen dürfen sich keine Einheizungen befinden.
2) Unter Koch- und Stubenkamine, wenn sie auf dem Boden der obern Stockwerke befindlich sind, dürfen keine Balken durchgehen, sondern sie müssen eine solide von Grund aus aufgemauerte Grundlage haben.
3) Wohnungen unter den Dächern sind meistentheils mit unsichern Heizungen und Vorgelegen versehen, und sollten deßhalb so viel wie möglich vermieden werden.
4) Hölzerne Vorlegethüren dürfen, wenn sie ja ge-

braucht werden sollen, den Ofenlöchern nicht zu nahe liegen.

5) Eiserne Ofenröhren, wenn diese durch Fachwände gezogen sind, dürfen sich nicht zu sehr dem Holze nähern, oder gar auf ihm aufliegen, sondern müssen mitten durch das Mauerfach hindurch gehen.

6) Schornsteinbäume in den Schornsteinen dürfen nicht durchreichen, damit, wenn sie sich etwa entzünden sollten, das Feuer ausserhalb des Schornsteins sich nicht verbreiten kann.

7) Eben so hat man darauf zu sehen, daß die Unterzüge unter Balken nicht in Schornsteinröhren gelegt werden.

8) Bei niedrigen Zimmern müssen die Oefen auch niedrig seyn, damit zwischen Decke und Ofen ohngefähr zwei Fuß Zwischenraum bleibe.

9) Es wäre gefährlich, wenn sich hölzerne Wände den Ofenlöchern und Feuerherden unter drei Fuß näherten.

10) Wenn Oefen nur einen bis anderthalb Fuß von den Wänden abstehen, so müssen die Holzwände so lang als der Ofen ist, wegfallen, und dieses Stück massiv aufgeführt werden.

11) Die Küche sollte, wenn gleich das übrige Gebäude von Fachwerk ist, in ihrem ganzen Umfang massiv seyn.

12) Am wenigsten sind aber hölzerne mit einem halben Stein verblendete Wände, gegen welche Feuer brennt, zu dulden.

13) Das Schleifen der Schornsteine auf Bohlen und Streckhölzern (§. 84), so wie das Aufsat-

teln derselben auf Balken und Wechseln (§. 78), hat man gleichfalls ganz zu vermeiden.

Die andern Maaßregeln, die man in Bezug auf Feuersicherheit eines Gebäudes ergreifen kann, gehen dahin, daß man die Verbreitung desselben hindert, indem man so wenig als möglich brennbare Materiale dabei anwendet, so, daß ein einmal ausgebrochenes Feuer keine Gelegenheit findet, sich weiter zu verbreiten. Am besten thäte man in dieser Hinsicht, wenn man alles Holzwerk und andere brennbare Stoffe dabei ganz vermiede, indem man ein Haus blos aus Steinen und Eisen aufbaute, wie neuerdings in England schon mehrere Fabrikgebäude aufgeführt worden sind; da aber eine solche Bauart in wenigen Fällen nur anwendbar ist, so dürfte man Folgendes besonders berücksichtigen. Die Dächer, durch welche sich am meisten Feuersbrünste verbreiten, müssen auch mit einem Material gedeckt seyn, welches dem Feuer widersteht, und nicht von demselben ergriffen wird. Diese Eigenschaften haben besonders Steine und Metall. Sollen ja Strohdächer geduldet werden, so sollten es nur solche seyn, wo unter das Stroh zugleich hinreichend Lehm gemengt ist, daß es weniger im Stande ist, Feuer zu fangen und dasselbe weiter zu verbreiten. Den Fußboden der Dachböden sollte man mit einem leichten Lehmestrich bekleiden, der, wenn der Dachstuhl auch brennte, der weitern Verbreitung des Feuers nach Innen zu Einhalt thäte; deßhalb könnte man den Bodenraum auch durch Fallthüren, welche mit Eisen beschlagen sind, verwahren. Um das Anbrennen des übrigen Holzwerks, besonders der Balken zu verhüten, schlug Hartley in London vor: diese, so wie das andere Holzwerk mit dünnen

eisernen Blechen zu überziehen, von der halben Dicke eines gewöhnlichen Kartenblattes. Sie werden unter den Balken der Decke oder des Bodens aufgenagelt, so daß ein Blättchen den Rand des andern etwas überstößt, damit kein Stück Holz frei bleibt. Damit diese Blättchen nicht rosten, werden sie mit einem Firniß überzogen. Lord Mahon schreibt zum Ueberzug des Holzwerks einen Brei vor, der aus einem Theil Bausand, zwei Theilen Kalk und drei Theilen Heu, das ungefähr einen Finger lang geschnitten ist, besteht. Stroh räth er nicht an, weil es brüchig und inwendig hohl ist. Die ganze Masse wird dann zu einem dünnen, zähen Brei durchgearbeitet. Die Decken werden einen Zoll dick damit beworfen. Wenn die Masse etwas getrocknet ist, so spritzt man Sand daran, und streicht ihn mit dem Streichholze glatt. Zuletzt legt man Bretter darauf, und schiebt sie dergestalt hin und her, daß der Sand in die Zwischenräume des Cäments der Balken und der Bretter dringe, um allen Durchzug der Luft zu verhüten. Gebäude auf diese Art errichtet, haben sich in der Feuerprobe bewährt.

Vorherr, hingegen schlägt vor, das ganze Gebälke zur Feuersicherheit mit Lehmstroh zu umwickeln.

Glasers Anstrich des Holzes gegen Feuerentzündung besteht: aus 3 Theilen geschlemmten Lehm und einem Theil Mehlkleister aus Roggenmehl. Das Holz wird, damit dieser Anstrich desto besser hafte, vorher dazu etwas aufgerauhet. Boulard Baumeister zu Lyon schreibt folgendes Mittel vor, dem Holz seine Entzündbarkeit zu benehmen. Mit einer

teln derselben auf Balken und Wechseln (§. 78), hat man gleichfalls ganz zu vermeiden.

Die andern Maaßregeln, die man in Bezug auf Feuersicherheit eines Gebäudes ergreifen kann, gehen dahin, daß man die Verbreitung desselben hindert, indem man so wenig als möglich brennbare Materiale dabei anwendet, so, daß ein einmal ausgebrochenes Feuer keine Gelegenheit findet, sich weiter zu verbreiten. Am besten thäte man in dieser Hinsicht, wenn man alles Holzwerk und andere brennbare Stoffe dabei ganz vermiede, indem man ein Haus blos aus Steinen und Eisen aufbaute, wie neuerdings in England schon mehrere Fabrikgebäude aufgeführt worden sind; da aber eine solche Bauart in wenigen Fällen nur anwendbar ist, so dürfte man Folgendes besonders berücksichtigen. Die Dächer, durch welche sich am meisten Feuersbrünste verbreiten, müssen auch mit einem Material gedeckt seyn, welches dem Feuer widersteht, und nicht von demselben ergriffen wird. Diese Eigenschaften haben besonders Steine und Metall. Sollen ja Strohdächer geduldet werden, so sollten es nur solche seyn, wo unter das Stroh zugleich hinreichend Lehm gemengt ist, daß es weniger im Stande ist, Feuer zu fangen und dasselbe weiter zu verbreiten. Den Fußboden der Dachböden sollte man mit einem leichten Lehmestrich bekleiden, der, wenn der Dachstuhl auch brennte, der weitern Verbreitung des Feuers nach Innen zu Einhalt thäte; deßhalb könnte man den Bodenraum auch durch Fallthüren, welche mit Eisen beschlagen sind, verwahren. Um das Anbrennen des übrigen Holzwerks, besonders der Balken zu verhüten, schlug Hartley in London vor: diese, so wie das andere Holzwerk mit dünnen

eisernen Blechen zu überziehen, von der halben Dicke eines gewöhnlichen Kartenblattes. Sie werden unter den Balken der Decke oder des Bodens aufgenagelt, so daß ein Blättchen den Rand des andern etwas überstößt, damit kein Stück Holz frei bleibt. Damit diese Blättchen nicht rosten, werden sie mit einem Firniß überzogen. Lord Mahon schreibt zum Ueberzug des Holzwerks einen Brei vor, der aus einem Theil Bausand, zwei Theilen Kalk und drei Theilen Heu, das ungefähr einen Finger lang geschnitten ist, besteht. Stroh räth er nicht an, weil es brüchig und inwendig hohl ist. Die ganze Masse wird dann zu einem dünnen, zähen Brei durchgearbeitet. Die Decken werden einen Zoll dick damit beworfen. Wenn die Masse etwas getrocknet ist, so spritzt man Sand daran, und streicht ihn mit dem Streichholze glatt. Zuletzt legt man Bretter darauf, und schiebt sie dergestalt hin und her, daß der Sand in die Zwischenräume des Cäments der Balken und der Bretter dringe, um allen Durchzug der Luft zu verhüten. Gebäude auf diese Art errichtet, haben sich in der Feuerprobe bewährt.

Vorherr, hingegen schlägt vor, das ganze Gebälke zur Feuersicherheit mit Lehmstroh zu umwickeln.

Glasers Anstrich des Holzes gegen Feuerentzündung besteht: aus 3 Theilen geschlemmten Lehm und einem Theil Mehlkleister aus Roggenmehl. Das Holz wird, damit dieser Anstrich desto besser hafte, vorher dazu etwas aufgerauhet. Boulard Baumeister zu Lyon schreibt folgendes Mittel vor, dem Holz seine Entzündbarkeit zu benehmen. Mit einer

gesättigten Potaschenauflösung bestreicht er alles Holzwerk, welches er durch diesen Anstrich schützen will. Hierauf wird die Auflösung mit Wasser verdünnt, und so viel Lehmerde darunter gerührt, bis die ganze Mischung die Dicke gewöhnlicher Holzfarben hat. Zuletzt rührt man auch etwas Mehlkleister hinzu, um den Anstrich anhaftender zu machen. Mit diesem Anstrich hat man das Holz drei bis vier Mal, wie mit einer Farbe, zu überstreichen. Er verwahrt das Hvlz länger als zwei Stunden gegen die Wirkung des Feuers, und sein größter Vortheil ist, daß er das Holz verhindert in Flamme auszubrechen. Zu einer Quadratruthe solchen Anstrichs sind 20 Pfund Lehm, anderthalb Pfund Mehl und 1 Pfund Potasche erforderlich (§. 59 und §. 23.).

In Hinsicht auf die Bauart eines Hauses kann man der Verbreitung einer Feuersbrunst auch dadurch großen Einhalt thun, wenn man zwischen jedem oder wenigstens zwischen drei bis vier Häusern, Brandmauern an den Giebelseiten derselben errichtet, und diese einige Fuß über das Dach hervorstehen läßt. Bei solchen Brandmauern dürfen aber schlechterdings keine Oeffnungen gestattet seyn, weil dadurch das Feuer seinen Weg nehmen könnte. Die Gesimse, womit mehrere Häuser an einander stoßen, sollten gleichfalls massiv seyn, weil auch durch sie das Feuer Gelegenheit findet, sich leicht fortzuflanzen. Besonders feuerfest sollte man diejenigen Häuser und Gemächer bauen, welche bestimmt sind, brennbare Stoffe in sich aufzunehmen. Diese sollten immer mit festen Gewölben und mit eisernen Thüren verschlossen seyn, damit das Feuer nicht bis zu ihnen eindringen könne.

Eine andere Vorsichtsmaaßregel, die Gelegenheit gebe, einen ausgebrochenen Brand schneller zu löschen, wäre die Einrichtung, daß man das Regenwasser, welches meistens unbenützt vom Dache herunterfließt, in besonders dazu eingerichteten Behältnissen unter dem Dache sammelte, und durch am Boden angebrachte Röhren nach den verschiedenen Theilen des Hauses leiten könnte.

C) In Rücksicht auf die Gesundheit der Bewohner hat man darauf zu sehen:

1) Daß das Gebäude in einer gesunden Gegend angelegt sey.

2) Daß man sich in demselben vor der Kälte des Winters schützen,

3) Licht und frische Luft ungehindert zu allen bewohnbaren Theilen gelangen könne.

4) Daß die Wohnzimmer nicht zu niedrig, und wenigstens von 9 Fuß Höhe auch nach der Anzahl der Bewohner hinlänglich geräumig seyen.

5) Daß der Boden und die Wände nicht feucht seyen.

Die Feuchtigkeit der Wände wird inwendig dadurch unschädlich gemacht, daß man entweder die Wände mit Tafelwerk bekleidet, oder auch nur bloß mit Bleiplatten belegt, diese dann durch Tapeten verdeckt. Wenn die Feuchtigkeit von feuchtem Grund herrührt, so kann man diese dadurch abhalten, daß man zwischen einer horizontalen Schicht längs der ganzen Mauer Bleiplatten legt, welche die Feuchtigkeit hindern, das darüber stehende Mauerwerk zu ergreifen. Bei Gemächern, welche zum Theil oder ganz in der Erde sich befinden, kann man

trockene Wände erhalten, wenn man ungefähr in einer Entfernung von 3 — 6″ von der äussern Mauer eine andere dünne Mauer von Backsteinen aufführt, und in der äussern Mauern kleine Zuglöcher anbringt, so daß durch den Zug, der in dem Zwischenraum der beiden Mauern dadurch entsteht, die Feuchtigkeit weggeführt wird.

Man erhält einen trocknen Fußboden, wenn man denselben $1\frac{1}{2}$ — 2 Fuß tief ausgräbt, feststampft und mit einer Schicht von harten Steinen, deren Zwischenräume mit Kalkmörtel ausgegossen werden, bedeckt. Die letzte Schicht, welche darüber kommt, wird am besten aus gleichen Theilen von Kalk, Cement, pulverisirtem Marmor oder einem andern harten Stein bereitet. Ein anderes Mittel, die Feuchtigkeit abzuhalten, besteht darin: daß man ein dichtes Pflaster von Mauerziegeln in Kalk legt, und dieses noch mit einem dichten Estrich überzieht. Der Fußboden muß auch, um trocken zu bleiben, über dem Straßenboden einige Fuß erhöht liegen.

Auch kann die Feuchtigkeit abgeleitet werden, wenn man unterhalb des Fußbodens quer durch das ganze Gebäude kleine ungefähr 8 Zoll weite Kanäle anlegt, deren gegenüberstehende Oeffnungen zur Verwahrung vor Ungeziefer mit Drathgittern versehen werden. Um das Holzwerk noch mehr gegen Moder und Schwämme zu sichern, kann man es mit gesättigtem Vitriolwasser, so wie auch mit starkem Holzessig überstreichen.

Zweiter Abschnitt.

Von der Construction der einzelnen Theile, aus denen die Häuser zusammengesetzt sind.

§. 63. Von dem Grundbau, Fundamentbau eines Gebäudes.

Hat man einen Platz zu einem Gebäude ausgewählt, und nach §. 39. den Grund desselben untersucht, so kann man schon nach den Resultaten, welche aus der Untersuchung hervorgegangen sind, die nöthigen Maaßregeln treffen, um dem aufzubauenden Gebäude einen festen Grund zu verschaffen. Besteht der Boden aus Felsengrund, so hat man diesen nur zu ebnen, um unmittelbar die Mauern darauf setzen zu können, und nur an denjenigen Stellen, wo Keller hinkommen sollen, sind besondere Vertiefungen dazu auszuhauen. Besteht der Boden nicht aus Felsen, aber doch aus guter Erdart, die einen festen Grund verspricht, so braucht man nur so tief zu graben, daß man mit Sicherheit annehmen kann, die Erde sey hier so fest, daß sie dem Druck des darauf stehenden Gebäudes vollkommen widerstehen könne. Das Einsenken der Mauern wird deßhalb bei größerer Tiefe der Fundamente schon schwieriger, weil hier mehrere Theile ausweichen müssen. Bei leichten Gebäuden könnte man bei festem Grunde, ohne Nachtheil der Dauerhaftigkeit der Mauern, dieselben auf der Oberfläche des Bodens selbst ihren Anfang nehmen lassen, wenn man nicht befürchten müßte, daß solche Mauern von Mäusen, Maulwürfen u. a. Thieren untergraben werden könnten. Bei schlechtem Grunde müßte man, um sicher gründen zu können, den Grund öfters bis

zu einer Tiefe ausgraben, welche die Höhe des darauf zu errichtenden Gebäudes überträfe. Da aber gemeiniglich ein solcher Grund morastig und feucht ist, so würde nicht allein das tiefere Grundgraben an sich, sondern auch das Ausschöpfen des zuströmenden Grundwassers den Bau beschwerlich und kostspielig machen. Um so tiefes Grundgraben zu vermeiden, sann man Mittel aus, wie man auch ohne dasselbe einen festen Boden erhalten könne, dem man mit Sicherheit die Last eines schweren Gebäudes anvertrauen könnte.

Unterschied in Hinsicht der Festigkeit des Grundes zwischen aufgefülltem und gewachsenem Boden, d. h. solchem Erdreich, welches noch nie ausgegraben worden ist.

§. 64. Vom Rostbau.

Um das ganz tiefe Grundgraben zu vermeiden, so wie das ungleiche Einsenken der Mauern, wenn der Grund nicht fest genug wäre, wendet man künstliche Unterlagen an, welche entweder das Einsenken des Gebäudes ganz verhindern, oder dasselbe wenigstens im ganzen Umfang der Mauer gleichmäßig machen sollen.

Solche künstliche Unterlagen zu Gebäuden, welche aus Holz zusammengesetzt werden, nennt man einen Rost.

Liegen die Balken und Bohlen, aus welchen ein solcher Rost besteht, unmittelbar auf dem Grund auf, so heißt man ihn einen liegenden, fliegenden oder gestreckten Rost. Um einen solchen liegenden Rost zu erhalten, werden bei leichten Gebäuden so breit als die Grundmauer werden soll, Bohlen nach

der Länge der Grundmauer ganz horizontal neben einander gelegt. Bei schwerern Gebäuden kann man alle 2 — 4 Fuß diese Bohlen durch Querhölzer a, a (Fig. 18.), welche nach der Breite der Mauer gehen, und mit einander parallel laufen, unter einander verbinden, die Zwischenräume zwischen diesen Querhölzern bis zur Höhe derselben mit Schutt ausgleichen und diesen darauf recht fest stampfen. Bei andern werden diese Querhölzer zuerst parallel nach der Breite der Mauer in gewissen Entfernungen von 2 — 4′, die sich zum Theil nach der Schwere der Mauer richtet, in den Grundgraben gelegt, und fest in demselben eingestoßen, doch so, daß sie mit ihrer Oberfläche genau in einer und derselben Horizontalebene liegen. Die Zwischenräume werden hier ebenfalls mit Schutt und zerstoßenen Steinen ausgefüllt, und fest gestampft. Ueber diese Unterlagen werden der Länge des Gebäudes nach noch Balken oder Bohlen b, b gestreckt und darüber noch nach der Quere Bohlen c, c genagelt. Durch einen liegenden Rost wird zwar das absolute Einsenken des Gebäudes nicht verhindert, es wird aber so viel bewirkt, daß dieses gleichförmig geschieht, ohne der Festigkeit des Mauergewerks zu schaden. Man muß dann, ehe man den Bau ganz vollendet, diesem Einsenken gehörige Zeit lassen, bis es allmälig ganz aufhört.

Größere Festigkeit gewährt ein Pfahlrost, auch Pilotage genannt (Fig. 20 und 21.), weil bei demselben das Einsenken, wenn er mit gehöriger Sorgfalt errichtet worden ist, nicht leicht möglich ist. Es werden bei der Anlage desselben Pfähle p, p 3 — 4 Fuß aus einander so tief eingerammt, daß sie

nach wiederholten Schlägen eines schweren Rammklotzes nicht tiefer mehr eindringen (s. §. 34.). Um die nöthige Länge der Pfähle zu erfahren, ist es zweckmäßig, daß vorher ein Probepfahl eingerammt werde, damit man wisse, wie tief derselbe sich in den Grund treiben läßt. Die Entfernung der einzurammenden Pfähle richtet sich nach der Schwere des Bauwerkes, welches sie zu tragen bestimmt sind, nach ihrer Stärke, nach der Festigkeit des Holzes, aus dem sie bestehen und nach der Höhe, in der sie aus dem Boden hervorstehen. Die Pfähle, welche verschiedene mit einander parallel laufende Reihen bilden, müssen in jeder Reihe abwechseln, oder, wie man auch hier zu sagen pflegt, in Verband seyn. Alle Pfahlköpfe müssen genau in einer und derselben Horizontalebene liegen. Die Rostpfähle bekommen Zapfen, worauf die Rostschwellen r, r aufgezapft werden. Ueber diese Rostschwellen, welche die Pfähle einer Reihe nach der Länge verbinden, werden 3—5 Fuß von einander Querhölzer q, oder sogenannte Zangen, aufgekämmt (s. §. 52.), wodurch die einzelnen Pfahlreihen unter einander verbunden werden. Ueber dieselben, so wie über die Schwellen, werden zuletzt querüber Bohlen m aufgenagelt, worauf die Fundamentmauern zu liegen kommen.

So wohl bei dem liegenden als auch bei dem Pfahlrost hat man die Vorsicht anzuwenden, ihn so tief zu legen, das derselbe entweder in einer gewissen Tiefe von Erde oder Steinen bedeckt unter der Erdoberfläche, oder wenn er im Wasser steht, unter demselben zu liegen komme, weil das Holzwerk der

Witterung ausgesetzt, in kurzer Zeit faulen, und dann dem Druck des Gebäudes nachgeben würde.

§. 65. Von Senkschächten.

Noch eine andere Art der Befestigung des Grundes besteht im Niederlassen von Senkschächten. Das Absenken eines solchen Gemäuers geschieht auf folgende Weise: Es wird nämlich ein aus eichenen 2 Zoll dicken Brettern, die auf einander befestigt werden, bestehender runder Kranz gemacht. Derselbe wird in ein 4—6 Fuß tiefes Loch, dessen Durchmesser 2 Schuh größer als der Kranz seyn kann, gesenkt. Hierauf wird eine Mauer aufgeführt, welche man, wenn sie aus der Grube hervorragt, mit dünnen Brettern umlegt; dieselben werden mit zwei eisernen Ringen, zwischen welche und den Brettern hier und da ein Keil gesteckt wird, eingefaßt. Hierauf steigt ein Mann in den Schacht hinab, fängt an, den runden Kranz zu untergraben und die ausgegrabene Erde wird durch Kübel hinaufgezogen. Dadurch fängt das Gemäuer an sich allmählig zu senken. Nachdem es sich anderthalb bis drei Fuß gesenkt hat, werden die Keile aus den Reifen geschlagen und die Bretter abgenommen, und die Arbeit bis zur erforderlichen Tiefe fortgesetzt. Auf diese Weise kann man auch die Brunnen ausgraben, und zugleich mit Einfassungen versehen. Hat man den Senkschacht tief genug herabgelassen, so wird der ganze Raum zwischen den Umfassungsmauern des Schachtes mit Schutt und kleinen Steinen angefüllt, die darin festgestampft werden. Wie auf diese Senkschächte die Grundmauern aufgeführt werden, wird in folgenden Paragraphen gezeigt.

Anwendung dieser Senkschächte schon bei den alten Aegyptiern.

§. 66. Von den Grund- und Fundamentmauern, so wie von den Umfassungsmauern.

Hat man den Grund gehörig vorbereitet, daß er im Stande ist, alle Mauern und Wände eines Gebäudes zu tragen, so kann man unmittelbar zur Aufführung derselben schreiten. Man giebt den Grundmauern an ihrer Grundfläche gewöhnlich die zwei bis dreifache Breite, die sie haben, wenn sie sich über die Erde erheben (s. §. 60.). Die Dossirung ab, welche auf diese Art die Mauern erhalten, kann sowohl auswendig als inwendig angebracht werden, und heißt in der Maurersprache das Mauerrecht s. §. 41. (Fig. 24.). Da wo sie auf einen Rost aufliegen, werden die Rostbohlen entweder mit feuchten Thon oder fetten Letten bedeckt, oder auch nur mit Sand bestreut. Kalkmörtel würde in der Tiefe, wo er immer feucht bliebe, dem Holze schaden. Die ganze Mauer muß genau nach der Setzwage aufgeführt, und um das ganze Gebäude herum stets in gleicher Höhe gehalten werden. Nicht immer hat man nöthig, tiefe Grundmauern ununterbrochen aufzuführen, sondern man kann in geringen Weiten von einander Pfeiler herausmauern und diese mit gewölbten Bogen (Erdbogen) verbinden, die Pfeiler derselben müssen aber auf sehr festem Grund stehen.

Zur Gründung solcher Pfeiler sind sehr wohl die vorhin angeführten Senkschächte zu gebrauchen, welche vorher mit Schutt und kleinen Steinen ausgefüllt, und diese darin festgestampft werden.

Die Bogen selbst, so wie der Raum zwischen den Pfeilern braucht dann nur mit leichtem Mauerwerk ausgefüllt zu werden. Die Fundamentmauer

läßt man wenigstens einen bis anderthalb Fuß über die Erde gehen. Der Theil des Fundaments über der Erde wird die Plinte genannt. Zuweilen wird diese Benennung auch nur von dem Absatze verstanden, welchen die Fundamentmauer gegen die darauf stehende Etagenmauer macht.

Die Dicke der Umfassungsmauern über der Erde richtet sich:

1) Nach dem Material der Mauer. Bruchsteinmauern müssen stärker gemacht werden als Ziegelmauern, und diese wieder stärker als Quadersteinmauern.

2) Nach der Höhe der Mauer. Da bei jedem Stockwerk zur Auflagerung der Deckbalken die Mauer 3—6 Zoll schmäler gemacht wird, so muß man schon deßhalb den höhern Umfassungsmauern eine größere Stärke geben, damit sie noch oben im Stande sind, dem Druck des Daches zu widerstehen. Die Größe dieses Drucks hängt theils von der Größe, theils von der Gestalt des Daches ab. (s. §. 69.). Man findet daher die untere Dicke einer Mauer, wenn man zu der einmal festgesetzten Dicke der obersten Mauer drei bis sechs Zoll für jedes Stockwerk hinzuthut.

3) Nach der Belastung dee Gebäudes. Schwer belastete Gebäude müssen stärkere Umfassungsmauern haben, weil diese schwerere Decken zu tragen haben. Noch mehr ist dieses der Fall, wenn solche Mauern zugleich als Widerlager von Gewölben dienen.

4) Nach der innern Eintheilung des Raums. Ist der innere Raum in viele kleinere Abtheilungen abgetheilt, wodurch mehr Scheidemauern nöthig werden, so gewinnt dadurch die Festigkeit des Ganzen in doppelter Hinsicht: einmal, weil dann die Hauptmauern an diesen Anlehnungspunkte erhalten, und zweitens, weil ein größerer Theil der Last der Decken und des Daches auf die inwendigen Mauern vertheilt werden kann, daß die äussern dadurch viel weniger zu tragen haben.

5) Nach der festern Verbindung der einzelnen Theile, aus denen die Mauer zusammengesetzt ist, zum Beispiel durch Anker, Bander und andere Verbindungsmittel.

Auch hier kann man bisweilen, wie bei den Fundamentmauern sehr viel Material ersparen, wenn man an den Stellen, wo die Mauer wirklich zu tragen hat, einzelne starke Pfeiler aufführt, diese durch gewölbte Bogen mit einander verbindet, und die Zwischenräume zwischen den Bogen nur mit leichtem Mauerwerk ausfüllt. Da wo Mauern von der Seite an einer Erdwand anstehen, so wie sie häufig als Bekleidungen hoher Ufer an Flüssen, wenn diese durch Städte fließen, vorkommen, welche man Futtermauern nennt, muß man bei Errichtung derselben nicht vergessen, daß der Seitendruck der dahinterliegenden Erde nach Verhältniß des Quadrats der Höhe unten zunimmt; man hat demnach auch ihre Dicke unten zu vermehren (s. §. 60) und ihnen auswärts od. innen eine Böschung zu geben. Quadersteinmauern kann man ohngefähr $\frac{1}{12} - \frac{1}{10}$ der Höhe als Basis geben (s. §. 179.)

§. 67. Von den Thür- und Fensteröffnungen in den Mauern.

Besondere Ueberlegung erfordert beim Aufbau eines Hauses die zweckmässige Anlage der Thür- und Fensteröffnungen, weil bei ihnen so vielen Forderungen zugleich Genüge geschehen soll.

1) Sie sollen hinlängliches Licht in alle Theile des Gebäudes hineinlassen.
2) Sie sollen symmetrisch angelegt seyn.
3) Es dürfen deren nicht zu viele, und diese nicht zu breit seyn, damit die Umfassungsmauern durch sie nicht zu viel von ihrer Stärke verlieren.

Was die Beleuchtung eines Zimmers durch die Fenster betrifft, so nimmt man gewöhnlich wenn das Licht ungehindert zu ihnen gelangen kann, als Regel an: daß der Flächeninhalt der sämmtlichen Fenster eines Zimmers gefunden werde, wenn man aus dem körperlichen Inhalt des Zimmers die Quadratwurzel zieht.

Gewöhnlich ist die Gestalt der Fenster die eines länglichen Vierecks. Es giebt aber auch viereckigte Fenster, welche oben mit einem Bogen geschlossen sind. Man pflegt die Fenster meistens beinahe noch einmal so hoch als breit zu machen. Diese Verhältnisse zwischen der Breite und Länge der Fenster sind auch von dem Character abhängig, welchen man dem Gebäude geben will. Man unterscheidet folgende Arten von Fenstern: Balkonfenster, Kirchenfenster; die Fenster bei Wohngebäuden, müssen wenigstens so breit gemacht werden, daß zwei Personen neben einander bequem hinaussehen können; Kellerfenster, welche gewöhnlich breiter als hoch sind, dann Halbfenster (auch Bastardfenster, Flämische Fenster genannt),

welche in den Halbgeschossen und auch in hohen Sälen über andere Fenster angebracht werden, und in ihrer Form Aehnlichkeit mit den Kellerfenstern haben, zuletzt folgen die Dachfenster, welche auch öfters den Namen Kapfenster, Jungfernfenster haben. Sie werden auf dem Dach nicht weit über dem Hauptsims angebracht. Eine andere Art Dachfenster, welche eine runde Form haben, wird Ochsenaugen genannt.

Bei einem Fenster unterscheidet man folgende Theile:

Die Brustlehne oder Brüstung. Dieses ist die Mauer oder Wand, welche vom innern Fußboden aus bis an den untern Theil des Fensters reicht. Der Stein oder das Holz, welches oben auf der Brüstung aufliegt, heißt die Sohlbank. Die Gewände stehen auf der Sohlbank auf, und gehen auf beiden Seiten in die Höhe. Sie erhalten diesen Namen nur bei massiven Mauern. Derjenige Theil, welcher oben die Gewände bedeckt, wird der Sturz genannt. Indem man die Mauer am Fenster von unten auf bis an dessen Höhe seitwärts ausschneidet, damit man desto leichter über die Brüstung wegsehen kann, erhält man einen Ausschnitt n, n (Fig. 22), Schmiege genannt. Die Anschlagmauern sind die beiden Seitenmauern des Fensters, welche durch den Ausschnitt entstehen, oder an welche die Flügel der Fenster anschlagen, wenn diese geöffnet werden.

Die Fenster der Griechen und Römer giengen bei ihren Wohngebäuden in der Regel nur in den Hof, und waren so hoch angelegt, daß man nicht, wie bei den unsrigen, hinaussehen, dabei auch so klein, daß man nicht so leicht durch sie hinaus steigen konnte.

Die Größe und Zahl der Thüröffnungen richtet

sich nach der Größe und Bestimmung des Hauses, und denjenigen Theil desselben wo sie angebracht werden. Ihre Höhe erstreckt sich gewöhnlich bis an die Höhe der Fenster. Sie erhalten meistens die Form eines Rechtecks, oder sind statt der obern geraden Seite mit einem Kreisbogen überwölbt. Bei alten Denkmälern trifft man noch Thüröffnungen, welche unten enger als oben sind; neuerdings werden solche bei Gebäuden nur selten angewandt. Die Hausthüren macht man gewöhnlich 4 — 5 Fuß breit, und im letzten Fall zweiflügeligt. Die Thorwege dürfen nicht unter 8 Fuß breit seyn. Wenn die Thorwege überwölbt sind, so können sie etwas höher als die Fenster gemacht werden. Um durch die Hausthür, wenn diese auch verschlossen ist, Licht zur Erhellung der Hausflur zu erhalten, wenn die Hausthüre eine überflüssige Höhe hat, bringt man in einer zweckmässigen Höhe ein sogenanntes Lattey- oder Loosholz an. Ueber dieses Holz wird gewöhnlich ein Fenster angelegt, welches Oberlicht heißt. An den Schwellen der Thore werden noch auf beiden Seiten Steine sogenannte Radstoßer hingesetzt, welche verhindern sollen, daß die Achsen eines hereinfahrenden Wagens nicht an die Säulen anstossen. Die Stubenthüren in den Mittelwänden und Scheidemauern werden 3, $3\frac{1}{2}$ bis 5 Fuß breit gemacht und im letzten Fall zweiflügeligt. Man darf sie nicht wohl unter $6\frac{1}{2}$ Fuß hoch machen. Bei den Thüren der innern Abtheilungen werden bei Aufführung der Mauer sogenannte Blockzargen eingesetzt, welches Rahmen von 2 bis 5 Zoll dickem und nach Verhältniß der Stärke der Scheidewände 6 bis 10 Zoll breiten Holze sind. Diese Thürzargen haben

an den untern und obern Querstücken vorragende Lappen oder Ohren, die in die Mauer etwas hineingehen, damit die Blockzargen desto fester in der Mauer stehen. Ueber die Blockzargen muß ein Bogen gemauert werden, so, daß nicht die ganze darüberliegende Mauer, sondern nur die Ausfüllung zwischen dem Bogen und den Thürzargen auf diese zu liegen komme. Dieselbe Vorsicht hat man auch bei den Fensteröffnungen massiver Gebäude zu beobachten, wenn blos ein Stein die Oeffnung oben verschließt.

§. 68. Von den Gesimsen.

Haben die Umfassungsmauern ihre erforderliche Höhe erreicht, so werden sie oben durch ein Gesimse eingeschlossen, welches nicht blos der Schönheit wegen, sondern auch deßhalb angebracht wird, damit der Regen vom Dache nicht an der Mauer herabfließe. Man giebt daher dem Rand der Mauer eine Ausladung wodurch dieses verhindert, und die Mauer zum Theil vor dem Regen geschützt wird. Wird ein solches Gesimse zwischen zwei Stockwerken angebracht, so heißt es ein Gurtgesimse. Diese bestehen gewöhnlich blos aus einem glatten Streifen, welcher wagerecht hindurchläuft.

§. 69. Von den Dächern im Allgemeinen.

So wie ein Theil der Mauer durch das Gesimse geschützt wird, so wird das ganze Gebäude durch das Dach vor dem Einfluß der Witterung von oben herab verwahrt. Das Dach muß daher mit einem Stoffe gedeckt seyn, welcher im Stande ist, diesem Einflusse gehörig zu widerstehen. Es muß diejenige Form ha-

ben, daß das Regenwasser leicht von ihm abfließen kann, und durch die Geschwindigkeit, mit der es abfließt, keine Zeit behält in dasselbe einzudringen. Trotz aller Vorsicht, die man beim Aufbau eines Daches uud besondes bei seiner Bedeckung anwendet, kann man es doch nicht vermeiden, daß gerade dieser Theil des Gebäudes die häufigsten Ausbesserungen nöthig macht. Deßhalb macht man öfters Gebäude lieber höher als breiter und länger, damit man zu deren Bedeckung keine so große Dachfläche nöthig habe, welche im baulichen Stande zu erhalten zu kostbar seyn würde. Der Aufbau des Daches ist meistens ein Werk des Zimmermanns, der, wenn das Dach einen großen hohlen Raum überdecken soll, hier vorzüglich seine Kunst in künstlicher Verbindung der Balken, zu zusammengesetzten Häng- und Sprengwerken zeigen kann. (s. §. 53.)

Die Dächer lassen sich der Gestalt nach in drei Hauptklassen eintheilen: in gerade, gebrochene und krummlinige. Zu den geraden Dächern werden gezählt:

1) Das gothische Dach. Das Querprofil desselben ist ein gleichschenkeliges Dreieck dessen Schenkel, welche die Sparren ausdrücken, größer sind als die Grundlinie, welche den Hauptbalken vorstellt. Gewöhnlich ist auch noch die Höhe größer als die Breite oder Grundlinie.
2) Das altteutsche, oder altfränkische Dach stellt im Querprofile ein gleichseitiges Dreieck vor.
3) Das neudeutsche oder winkelrechte Dach ist dasjenige, dessen Höhe so groß als die halbe Breite ist. Bei einer Tiefe des Gebäudes von 36 — 40 Fuß pflegt man bei Stadtgebäuden die Dachhöhe

um einige Fuß kleiner bei Landgebäuden aber größer zu machen.

4) Das italienische Dach; das Querprofil ist ein gleichschenkeliges stumpfwinkeliges Dreieck. Die Dachhöhe ist entweder $\frac{1}{4}$ oder $\frac{1}{5}$ von der Tiefe des Gebäudes.

5) Das platte oder flache Dach. Die platte Bedachung liegt hier unmittelbar auf den Hauptbalken auf.

6) Das einhängige Pult- oder Taschendach bildet im Querprofile ein rechtwinkliges Dreieck, worin der rechte Winkel nicht an der Spitze, sondern an der Grundlinie steht. Das gothische, altteutsche und neuteutsche Dach, so wie das italienische, werden auch Giebel- oder Satteldächer genannt, weil es zwei gerade Giebel, und nur zwei schiefe gegeneinander stehende Flächen, die oben an den Forst zusammen stossen, hat.

Zu den gebrochenen Dächern rechnet man:

1) Das Walm- oder Zeltdach. Es gehört unter diejenige Klasse der gebrochenen Dächer, die nicht zwei besondere Dachabtheilungen haben. Giebel mangeln diesem Dache gänzlich, denn die auf der Breite oder Tiefe des Gebäudes stehenden Dachseiten oder Walmen, sind gegen die daruntersthende Querwand so geneigt, daß die Spitzen im Forste einander näher sind, als die gegenüberstehenden Wände des Gebäudes.

2) Das holländische Dach, dessen vier Ecksparren in eine Spitze oder dem Forstpunkte zusammenlaufen. Der Unterbau dieser Dächer ist entweder

ein Quadrat oder ein Rechteck dessen Seiten nur wenig von einander verschieden sind.

3) Das halbe Walmdach oder die Schaafsnase. Ein solches Dach hat nur halbe senkrechtstehende Giebel, worauf die Walmenzwickel liegen.

4) Das eigentliche gebrochene oder Mansarddach hat seinen Namen von seinem Erfinder Mansard, einem französischen Baumeister. Man denke sich auf ein in seinem Querprofile parallel mit der Grundfläche abgeschnittenes altteutsches Dach ein anderes viel weniger steiles aufgesetzt, welches da, wo es mit dem andern zusammentrifft über dasselbe mit einem besondern Sims hervorragt, so hat man die Vorstellung von einem Mansarddach. Es stehet in einem Halbkreise, dessen Durchmesser seine untere Breite ausmacht.

C) Krummlinige Dächer kommen bei Gebäuden seltener vor. Werden die einzelnen Dachsparren nach Art der Kränze der Mühlräder aus einzelnen Brettstücken zusammengesetzt, so nennt man sie Bohlendächer. Solche Dächer sind besonders anwendbar zur Bedeckung großer hohler Räume. Nach ihrer Gestalt unterscheidet man besonders folgende:

1) Das Kuppeldach hat eine Kugelgestalt, man bedeckt damit gewöhnlich den mittlern Theil bei Kreutzkirchen, oder auch bei andern Gebäuden die sogenannten Pavillons.

2) Die welsche Haube; bei einem Dach nach dieser Form sind die Seiten theils ein- theils ausgebogen und laufen oben verlängert in einer Spitze zusammen. Solche Dächer werden nur zu Thür-

men und Lusthäusern gebraucht, und kommen in mannichfaltigen Gestalten vor.

Betrachtet man diese verschiedenen Dachformen genauer, und vergleicht die besondern Vortheile, die jede einzelne gewährt, mit dem Aufwand, der zu ihrer Herstellung nöthig ist, so ergeben sich ungefähr folgende Resultate:

Das altteutsche und gothische Dach hat ausser dem schnellern Abfluß, den es dem Schnee- und Regenwasser gewährt, noch den Vortheil, daß es große Bodenräume zuläßt, so daß bei tiefen Gebäuden 3 bis 4 Böden über einander angelegt werden können. Weil die Dachsparren hier beinahe senkrecht aufstehen, so sind die Hauptbalken und Umfassungsmauern um so weniger dem Seitenschub derselben ausgesetzt. Es hat aber auch den Nachtheil, daß es den Stürmen und Winden eine sehr große Fläche darbietet, wodurch diese um so eher ihre Gewalt auf sie äußern können, daß es bei weitem mehr Material und besonders stärkeres Holz zu seiner Errichtung erfordert, und eben wegen der größern Menge Holz, die bei seinem Aufbau verwendet ist, und wegen der größeren Höhe, die das ganze Gebäude durch sie erhält, auch feuersgefährlicher wird. Die winkelrechten Dächer haben weniger Deckmaterial und eine geringere Menge von Holz, so wie auch minder starkes nöthig, sind deßhalb viel leichter und die Dachflächen haben doch noch hinlängliche Neigung, daß das Wasser schnell genug an ihnen abfließen kann.

Die italienischen Dächer sind für das Klima in Teutschland nicht wohl anwendbar, weil sie dem Regen- und Schneewasser zu langsamen Abfluß gewähren, man müßte denn die Bedeckung derselben so ein-

richten, daß das Wasser durch dieselben, weniger als bei den gewöhnlichern Bedeckungsarten mit Ziegeln und Schiefer eindringen könnte, indem man sie mit Kupfer-, Eisen-, oder Zinkplatten bedeckte. Diese Dachform hat auch das Nachtheilige, daß sie geringen Bodenraum gewährt. Das halbe Walmdach ist besonders geeignet zu Landgebäuden, weil man hier noch unter dem Dache eine Stube oder Kammer bequem anbringen kann. Das Mansarddach Fig. 23. a. gewährt Gelegenheit zu mehrern Dachstübchen, man erspart dadurch gewissermassen ein neues Stockwerk. Diese Dächer erfordern aber vieles und starkes Holz, machen viele Arbeit nöthig, und werden noch mehr durch die Klempnerarbeiten an Kehl- und Dachrinnen, an Abweisblechen und Abfallsröhren vertheuert. Daher handelt man besser, wenn man statt eines Mansarddaches lieber das Gebäude ein Stock höher aufbaut, und mit einem teutschen Dache versieht; da zumal die Zimmer unter solchen Mansarddächern immer wegen der zurückliegenden Wände finster und zur Heizung etwas feuersgefährlich sind.

Bei den Dächern kann man im Allgemeinen zwei Hauptheile unterscheiden: das inwendige Dach oder das sogenannte Sparrwerk, und das auswendige Dach oder die Bedeckung des erstern.

§. 70. Von den inwendigen Theilen eines Daches.

Das Sparrwerk, aus dem ein Dach innen zusammengesetzt ist, ist gleichsam als das Gerippe zu betrachten, welches dem ganzen Dach zur Grundlage dient, und die Bedeckung desselben trägt. Damit der Druck des Daches auf die ganze Umfassungsmauer

gleichmäßig vertheilt werde, liegen nach der Länge der Mauer in dazu eingehauenen Vertiefungen ein oder zwei Hölzer a, a (Fig. 23 4.) von ungefähr 6 Zoll im Gevierte, welche Mauerlatten heißen. Diese Mauerlatten werden nicht mit Kalk, sondern mit Lehm vermauert. Auf ihnen sind die Hauptbalken b, b aufgekämmt, welche zugleich die Decke des unter dem Dache liegenden Stockwerks bilden helfen. Damit die Last derselben gleichmäßiger auf die Mauern vertheilt werde, werden die Balken bald mit dem Zopfende, bald mit dem Stammende auf die eine Seite der Mauer aufgelegt. Ihre Entfernung hängt ab theils von der Belastung des Dachbodens, theils von der Bedeckung des Daches, weil sich nach ihnen auch die Entfernung der Dachsparren c, c, welche auf ihnen aufruhen, richtet.

Durch diese Sparren erhält das Dach seine Form. Sie werden auf den Hauptbalken ungefähr 3 Zoll tief und $1\frac{1}{2}$ Zoll breit aufgezapft und laufen oben in den Forstpunkt zusammen. Ist das Dach ein holländisches oder Walmdach, so heißen die schrägen Sparren an den Ecken Ecksparren, Lehrsparren, Gradsparren. Damit durch den Seitenschub dieser Sparren die Umfassungsmauern nicht hinausgeschoben werden, so werden sie auf Balken aufgezapft, welche über mehrere Hauptbalken aufgeplattet sind und Stichbalken genannt werden. Diejenigen Sparren, welche nicht bis an den Forst des Daches gehen, sondern an die Gradsparren angenagelt werden, heissen Halbsparren oder angeschäftete Sparren. Wenn zwei Dächer einen Winkel mit einander machen, so heissen die Sparren, welche am Winkel des Daches sich befinden, Winkel-

sparren. Jedes Paar Sparren wird ein Gebind und diejenigen derselben, unter welchen sich die Dachstuhlsäulen befinden, Binder, Lehrgespärre, Bundgespärre genannt. Nach den Lehren der Statik läßt sich beweisen, daß der Sparrenschub bei einem Dachgespärre um so größer wird, je kleiner sein Neigungswinkel gegen den Hauptbalken, und daß in eben dem Grade auch der Sparren weniger im Stande ist, die Last der Bedeckung zu tragen.

Bei tiefen Gebäuden, zumal wenn sie mit hohen Dächern zu versehen sind, hat man sehr lange Sparren nöthig. Diese würden auch bei ansehnlicher Stärke die Last der Bedeckung nicht zu tragen im Stande seyn, ohne sich einwärts zu biegen. Schon Sparren von einer Länge von 18 Fuß bedürfen deßhalb einer Unterstützung. Um ihnen diese zu verschaffen, werden 2 Sparren eines Gebindes, wenn sie 18 Fuß lang sind, ungefähr in ihrer Mitte mit einem mit dem Hauptbalken parallel laufenden Balken verbunden, welcher Kehlbalken d, d (Fig. 23. a) heißt. Bei einer größern Länge der Sparren, wenn diese wieder über 18 Fuß frei liegen, muß man sie wenigstens noch ein Mal auf eine ähnliche Weise, wie durch den Kehlbalken, unterstützen, und dieses geschieht durch den Hahnbalken g, welcher mit dem Kehlbalken parallel läuft. Um die Sparren in ihrer parallelen Richtung zu erhalten, damit sie sich nicht seitwärts verschieben können, werden öfters, wenn man keine stärkern Verbindungen anbringen will, quer über in einer Diagonale vom ersten Sparren bis zum letzten alle Sparren durch ein Holz verbunden, welches in sie überscheitet ist. Man nennt dieses Holz eine Wind-

rispe, Windlatte, Klinke. Damit das Regen- und Schneewasser nicht an den Wänden des Gebäudes herunterlaufe, oder, wenn diese mit Gesimsen versehen sind, um auch diese zu bedecken, giebt man den Dächern eine Ausladung oder einen Balkenvorsprung. Gewöhnlich beträgt diese Ausladung anderthalb bis zwei Fuß. Dieses geschieht mit Hülfe eines Zimmerstücks: e, e, dem Anschiebling, Aufschiebling, Traufhaken, Knagge, Eßhaken. Durch diesen leitet man den auf das Dach fallenden Regen über den Ausladungspunkt hinweg, indem man dieses Holz an den Hauptbalken und an den Sparren befestigt. Sie müssen aber so an den Sparren treten, daß sie sich gleichsam mit demselben zu verlaufen scheinen, ohne daß ein Einbug oder ein sogenannter Wassersack entsteht. Je geneigter daher die Sparren stehen, und je geringer die Ausladung, um so kürzer, je steiler die Sparren und je größer die Ausladung, um so länger müssen die Anschieblinge seyn. Um den Dächern auch eine Verbindung nach der Länge zu geben, und um zugleich bei über 20 Fuß tiefen Gebäuden den Kehlbalken zu unterstützen, bedient man sich eines sogenannten Dachstuhls. Dieser besteht aus einem unter dem Kehlbalken gezogenen Rahmstück r, r. Der Dachfette, Dachstuhlfette, welches durch Stützen oder Stiele m, m, die Dachstuhlsäulen heissen, getragen wird, in welches der Kehlbalken aufgekämmt ist. Sie stehen ohngefähr 12 bis 20 Fuß von einander ab, so daß sie immer einige ledige Sparren oder sogenannte Leersparren zwischen sich stehen haben. Das Rahmstück wird noch ausserdem durch Bänder unterstützt, welche von den Säulen ausgehen. Ge-

bäude von 20 — 24 Fuß Tiefe haben, nur einen solchen Dachstuhl in der Mitte, tiefere Gebäude erfordern deren wohl zwei bis drei. Bei zwei Säulen befinden sich diese an dem Ende der Kehlbalken. Ein Dachstuhl mit einer Säule heißt ein einfacher stehender, und mit zweien, ein doppelter stehender Dachstuhl. Die Dachstuhlfette liegt in diesem Falle mit einer Fläche an dem Sparren an, so daß er auch dadurch gestützt ist, indem sie zugleich eine Stütze dem Kehlbalken gewährt. Gewöhnlich bringt man bei den Dachstühlen noch ein anderes Holzstück, das unter der Dachfette sich befindet, an, welches mit dem Kehlbalken einerlei Lage hat, und ebenfalls, wie derselbe, in die Sparren verzapft ist. Dieses heißt Spannriegeln. Bei stehenden Dachstühlen ist es aber sehr häufig entbehrlich. Es giebt aber noch eine Art Dachstuhl, welche man einen liegenden Dachstuhl (Fig. 25.) nennt. Hier liegen die Dachstuhlsäulen s, s entweder an den Sparren an, oder laufen wenigstens mit denselben parallel. Bei diesen Dachstühlen ist der Spannriegel nöthig, um die Stuhlsäulen desto sicherer in ihrer schiefen Lage zu erhalten. Diese Art Dachstühle hat den Vortheil, daß sie einen freiern Bodenraum, als wie bei stehenden Dachstühlen, zuläßt. Solcher liegenden Dachstühle bedient man sich vorzüglich bei den gebrochenen Dächern, insbesondere bei den Mansarddächern.

Damit nicht der Hauptbalken allein, über welchem die Stuhlsäule zu stehen kommt, diese zu tragen habe, sondern mehrere derselben zugleich, setzt man die einzelnen Stuhlsäulen auf Schwellen n, welche nach der Länge des Gebäudes fortlaufen; ein solcher Dachstuhl

heißt ein verschwellter Dachstuhl, und kann entweder ein stehender oder liegender seyn.

Da horizontalliegende Balken nicht wohl über 20 Fuß frei liegen können, ohne eine Unterstützung zu bedürfen, so kommt es nicht selten vor, daß man bei Hauptbalken, wenn sie über 20 Fuß frei liegen, ohne von unten durch eine Scheidewand oder durch einen Unterzug unterstützt zu seyn, dann Hängwerke zu Hülfe nimmt, wodurch sie eine Unterstützung von oben erhalten. (§. 53.) Die Hängsäulen bestehen gewöhnlich aus zwei Stücken Holz, welche so eingeschnitten sind, daß, wenn sie, platt gegeneinander gestellt werden, mitten durch die Hängsäule, der Kehlbalken so wie der Spannriegel in ihrer vollen Stärke, durchgehen können, und auf beiden Seiten noch hinlänglich Holz übrig bleibt, um die daran gehängte Last der Balken zu tragen. Nicht jeder Hauptbalken wird von einem solchen Hängwerk unterstützt, sondern ein Balken, welcher der Träger genannt wird, wird da, wo die Balken einer Unterstützung bedürfen, untergelegt oder unten durchgezogen und läßt 3 bis 4 Balken unter sich weggehen, bis er aufs neue von einer Hängsäule getragen wird.

Damit die Hängsäule, so wie der Träger unterhalb an der Decke, nicht sichtbar wird, und diese dadurch verunstaltet, kann man auch den Träger neben der Hängsäule anbringen. Man verbindet dann den Hauptbalken durch ein sogenanntes Hängeisen mit der Hängsäule und schraubt die unter dem Träger fortlaufenden Hauptbalken an demselben an. Da, wo die Hauptbalken einen weiten Raum überspannen, muß man 2 — 3 und noch mehr Hängsäulen zur Unter-

stützung zu Hülfe nehmen, wobei weitläuftige und zusammengesetzte Holzverbindungen erfordert werden, welche ausführlich in den §. 54. angeführten Werken abgehandelt werden.

Ein merkwürdiges Beispiel eines Häng- und Sprengwerks ist das Exercierhaus in Darmstadt. (Exercierhaus zu Darmstadt beschrieben m. 4 Steindr. fol. Darmstadt 1824.)

Um einen großen hohlen Raum zu überspannen, besonders, wenn die Decke desselben gewölbt seyn soll, leisten vortreffliche Dienste die Bohlendächer. Dieses sind Dächer, bei welchen die einzelnen bogenförmigen Sparren aus Brettstücken von 5 — 7 Fuß Länge und $1\frac{1}{2}$ — 2 Zoll Stärke doppelt und dreifach, so wie die Kränze bei den Mühlrädern, zusammengenagelt sind. Dabei hat man die Vorsicht zu beachten, daß die Fugen der einzelnen Brettstücke ordentlich unter einander abwechseln und nicht 2 neben einander zu liegen kommen. (Fig. 26, 27.) Alle Sparren müssen nach einem Mittelpunkt gezeichnet, und die Fugenschnitte nach diesem Mittelpunkte gezogen werden. Sie sind unten in die Hauptbalken eingezapft, Fig. 28. und stehen oben in einer Forstbohle q (Fig. 29.) ein, welche die Sparrenpaare nach der Länge des Gebäudes verbindet. Um ihnen aber unter einander noch eine bessere Verbindung zu geben, daß sie nicht verrückt werden können, werden die einzelnen Bogen durch Riegel mit einander verbunden. Zu diesem Ende sind die Sparren an mehrern Stellen x, x Fig. 28. durchlocht. Die Löcher sind ungefähr einen Zoll breit und 4 Zoll lang; durch diese werden Riegel geschoben, welche je 3 Sparren mit einander verbinden. Die Riegellöcher müssen in allen Sparren recht genau auf einander pas-

sen, um die Riegel Fig. 30. recht gerade durchstecken zu können. Damit aber auch zwischen diesen Riegeln das Verschieben unmöglich gemacht wird, werden die Riegel (so weit als die Sparren von einander entfernt sind) nahe an den Stellen, wo sie durch diese hindurchgehen, ebenfalls durchlocht, und zwar sind diese Löcher, so weit als der Riegel in den Sparren steckt, von einander entfernt. Durch diese werden Keile oder Nägel getrieben, so daß ein jeder Sparren zwischen den Keilen oder Nägeln eines Riegels sich befindet und auf diese Weise von verschiedenen Riegeln zugleich gehalten, und dadurch das Wanken des Bogens verhütet wird. (Fig. 31.)

Um die Beugung des Daches zu verstecken, und um das Regenwasser über die Hauptmauer wegzuleiten, bringt man, so wie bei den andern Dächern, gerade Anschieblinge an. Gilly, der diese Dächer sehr rühmt, giebt besonders folgende Vortheile an: daß man durch sie eine große Menge Holz erspart, ungefähr $\frac{2}{3}$, daß dann das Holz, welches man dazu verwendet, aus solchen Stücken bestehen kann, welche man ausserdem nur in wenigen Fällen hätte anwenden können; dazu kommt noch, daß solche Dächer viel weniger die Umfassungsmauern belasten, und diese daher schwächer seyn können. Wegen des geringern und schwächern Holzes, welches sie erfordern, sind sie auch weniger feuersgefährlich und ein solches brennendes Dach kann nicht so leicht durch sein Zusammenstürzen die Decke durchschlagen. Mehrere Dächer, welche Gilly auf diese Weise hat aufbauen lassen, haben nicht die Dauerhaftigkeit gehabt, die man sich von

ihnen versprach; daher man bei ihrem Bau mit großer Vorsicht zu Werke gehen muß.

Der eigentliche Erfinder dieser Bauart ist Philipert de l'Orme, ein berühmter französischer Baumeister, der in der letzten Hälfte des 16ten Jahrhunderts lebte. Das Werk, worin er seine wichtige Erfindung mittheilt, führt folgenden Titel:

Nouvelles inventions pour bien bâtir et a petits frais, trouvè par Philipert de l'Orme. Paris 1578. Fol.

Außerdem findet man genauere Nachrichten in: Gilly Handb. der Landbaukunst. 4te Aufl. 2ter Thl., worin eine besondere Abhandlung über die Erfindung, Construction und Vortheile der Bohlendächer enthalten ist.

Weniger anwendbar ist der Vorschlag des Baumeisters Krubsacius, nach welchem, statt der Sparren, auf die Giebelwände, welche stufenweise bis auf den Forst sich erheben, horizontale Deckbalken auf ihre hohe Kante gelegt werden.

Diese horizontal liegenden Balken werden alle anderthalb Ellen durch Latten, welche nach Art der Sparren herabgehen, und in sie eingeschnitten sind, verbunden. Auf diese werden die Latten genagelt und das Dach ist zum Eindecken fertig.

Näher beschrieben findet man diese Dach-Construction in folgendem Buche:

Oeconomischer Vorschlag, wie man die wohlfeilsten, dauerhaftesten, bequemsten und feuersichersten Dächer über Wirthschaftsgebäude anlegen, soll von

J. M. Krubsacius, Oberlandbaumeister. Dresden 1787.

Richten oder Aufschlagen des Baues bei den gewöhnlichen Dachverbinduugen.

§. 71. Von der Bedeckung der Dächer.

Unter die Haupterfordernisse eines Materials zu einer guten Bedachung gehört, daß dasselbe für das Wasser undurchdringlich sey, daß es leicht, daß es dauerhaft, daß es feuerableitend sey, und wo möglich geringe Kosten verursache.

Vergleicht man alle Materialien, welche gewöhnlich als Deckmaterial gebraucht werden, der Reihe nach, so findet man verschiedene, welche bald diesen oder jenen Haupterfordernissen Genüge leisten, aber keines, welches allen diesen zugleich entspräche. Das Material besteht entweder

1) aus Holz und zwar aus a) in Brettern oder b) zu Schindeln geschnittenem Holze; dann in kleinen dünnen Dachspänen, welche zur Unterlage bei Ziegeldächern gebraucht werden.
2) Stroh, entweder allein oder in Verbindung mit Lehm; eben so Rohr.
3) Leinwand, welche mit Stoffen getränkt wird, welche sie gegen die Nässe undurchdringlich machen. Auf diese Weise hat man neuerdings angefangen in Brüssel mehrere große öffentliche Gebäude mit Leinwand, welche mit Mastix getränkt worden ist, zu überdecken.
4) Steine, und zwar a) natürliche Steine, als: Schiefer, Marmorplatten, z. B. Sohlenhofer. b) künstliche Steine. Diese unterscheiden sich in

Hinsicht der Form a) als sogenannte Biberschwänze, Ochsenmäuler, b) Pfannen, c) Hohlsteine zur Bedeckung der Forste. Zu den künstlichen Steinen kann auch Steinpappe gerechnet werden.

5) Metalle, welche in Form von Platten, Blechen, zur Bedachung benützt werden, von diesen Eisen, Blei, Kupfer und Zink.

6) Erde, Rasen, so wie Torf wird nur in seltnern Fällen und in Ermangelung besserer Materialien benützt.

Die Deckung mit Schindeln war in den ersten Zeiten nach Roms Erbauung schon gebräuchlich, späterhin wurden Ziegel allgemeiner, bei Prachtgebäuden wandte man vielfältig Platten von Marmor in Ziegelform an; noch später zur Zeit der Kaiser kam zu Prachtgebäuden die Deckung mit vergoldetem Kupferblech auf.

§. 72. Von den Ziegeldächern.

Um das Dach mit Ziegeln überdecken zu können, muß es vorher belattet werden (s. §. 58). Die Latten bestehen gewöhnlich entweder aus in Sägemühlen geschnittenen Stangen, oder aus aufgerißnen Stangen von jungen Kiefern. Beim Annageln auf die Sparren hat man folgende Vorsicht zu gebrauchen. Die Legung der Latten muß vollkommen horizontal geschehen, sie müssen parallel mit einander laufen, die Enden zweier Latten dürfen nur auf einem Sparren zusammenstoßen, sie dürfen nur so weit von einander aufgenagelt werden, als die Bedeckungsart der Ziegeln und ihre Länge es verlangt. Man bedient sich bei sogenannten Biberschwänzen, bei denen eine Länge von ungefähr 15″ vorausgesetzt wird, einer dreifachen Bedachungsart: Die eine, wo 7—9″ weit gelattet wird. Um das Eindrin-

gen der Nässe etwas abzuhalten, werden unter die Fugen dünne Spließe gelegt. Bisweilen werden auch die Fugen mit Lehm und eingemengten Flachsscheben oder auch mit Kalk und eingemengten Küh- und Kälberhaaren verstrichen. Ein solches Dach heißt ein einfaches Dach. Die obern und untern Reihen werden doppelt mit Ziegeln behängt.

Bei der andern wird nur 4 — 5½ Zoll weit gelattet, und weil hier sich die Ziegel weit mehr überdecken, die Spließen weggelassen. Ein solches Dach heißt ein doppeltes Dach.

Es giebt noch eine andere Art eines doppelten Daches, welches, zum Unterschied von der erstern Kronendach, schwedisches Dach, Ritterdach genannt wird. Die Latten werden bei diesem Dache 10 — 12 Zoll auseinander genagelt und auf jede Latte zwei Reihen Ziegel aufgehängt. Werden die Dächer mit Hohlsteinen gedeckt, so hängt man eine Reihe Hohlziegel mit ihren Nasen an die Latten, so daß ihre concave Seite auswärts gekehrt ist. Hierdurch entstehen Fugen, welche man dadurch bedeckt, daß man auf jede Fuge andere solche Ziegel in guten Kalkmörtel legt, so daß ihre convexe Seite auswärts zu stehen kommt. Bei den Decken mit Ziegeln hat man darauf zu sehen, daß die Ziegel in einen Verband gelegt werden, so daß die Fugen zweier unten liegenden Ziegel durch einen vollen darüber liegenden Ziegel überdeckt werden. Besondere Vorsicht hat man bei den Einkehlen, Kehlen, Krimpen, Kehlrinnen anzuwenden, welche meistens durch die Verbindung zweier unter einem Winkel an einander stoßender Dächer und durch die Anbringung von Dachlucken und Dachfenstern entstehen. Um solche Stel-

len, welche dem Eindringen der Näße mehr ausgesetzt sind, besser zu verwahren, werden sie entweder mit Schiefer gedeckt, weil dieser leichter wie die Ziegel in schickliche Formen gehauen werden kann; oder man nagelt auf die Sparren Bretter, auf welche Hasel- oder Eichenstäbe, Spriegel genannt, fest gemacht werden. Ein Mann kann in einer Stunde 250 Stück Biberschwänze, welche ihm aber zugereicht werden müssen, aufhängen, aber nur 50 Dachziegel in Kalk legen.

v. Kfeller's neue einfache und dauerhafte Deckungsart. Prag 1802. 8.

J. C. Krieger, von Ziegeldächern, besonders vom Krondach. Berl. 1795. gr. 8.

§. 73. Bedeckung mit natürlichen Steinen, so wie mit Steinpappe.

Die vorzüglichste und ausgebreitetste Bedachungsart mit natürlichen Steinen ist die mit Schiefer. Um desto besser die einzelnen Schieferplatten aufnageln zu können, werden über die Sparren Bretter genagelt; auf diese werden die Schieferplatten genagelt, nachdem man vorher an den Stellen, wo sie angenagelt werden sollen, Löcher in dieselben gepickt hat. Die Steine bekommen eine solche Lage, daß die Fugen zwischen den Steinen eine diagonale Richtung haben; auch muß ein Stein den andern etwas überdecken. Viel weniger dauerhaft sind die Schieferdächer, wo die Schieferplatten blos auf Latten befestigt werden. Der Forst dieser Dächer wird öfters mit Kupfer- oder Eisenblech, oder auch mit Bleiplatten bedeckt, welches aber nicht schlechterdings nothwendig ist, da die Schieferdecker auch ohnedieß vermittelst des Schiefers den Forst zu verwah-

ren wissen. Ein Mann kann in 10 Stunden $3\frac{1}{2}$ Centner Schiefer, der bereits zugerichtet worden ist, aufschlagen, und damit ohngefähr 12 Quadratfuß Fläche überdecken.

Werden die Dächer mit Schiefer bedeckt, so können sie flächer gemacht werden, als sie ausserdem hätten werden müssen, wenn sie eine Ziegelbedachung erhalten hätten.

Bei der Bedeckung mit Marmorplatten, werden dieselben ungefähr wie bei der Bedeckung mit flachen Ziegeln über einander gelegt, so, daß 3 — 4 Steine immer einander etwas überdecken. Da man sie aber an den Latten nicht wie die Ziegel aufhängen kann, so müssen deßhalb die Dächer flacher gemacht werden, daß sie schon durch ihr Gewicht und den Druck der darüber liegenden Steine liegen bleiben

Zu solcher Bedeckung eignet sich besonders gut der Solenhofer Marmorschiefer, wie er sich in den obern horizontalen Lagen befindet. Derselbe hat in diesen Lagen eine Dicke von $\frac{1}{3} - \frac{1}{4}''$.

In verschiedenen Gegenden hat man zum Decken der Dächer sich einer sogenannten Steinpappe bedient, die man auch künstlichen Schiefer nannte. Es besteht diese aus einer Masse, welche aus dem sogenannten Papiermacherzeug, aus eisenhaltiger Kalkerde und öfters noch mit Vitriol zusammengesetzt ist. Sie ist 1 bis $1\frac{1}{2}$ Linien dick, ungefähr 24 Zoll lang und 10 — 12 Zoll breit. Diese Platten widerstehen, wie man durch Versuche dargethan hat, nicht nur dem Feuer, sondern auch der langen Einwirkung der Nässe und Feuchtigkeit. Die Steinpappe wird so auf die

Latten aufgenagelt, daß die Fugen diagonal laufen und die einzelnen Platten sich etwas überdecken.

Gilly Lbbkst. 2. Thl. S. 325 — 345.

§. 74. Von der Bedeckung mit Metallplatten.

Die kostbarste aber auch dauerhafteste und schönste Bedeckung giebt das Kupfer; nach ihm kommt das Eisenblech, was sowohl verzinnt oder unverzinnt, ja sogar öfters vergoldet seyn kann. Neuerdings hat man auch mit großem Vortheil gewalzten Zink als Deckmaterial angewandt. Das Blei, welches gleichfalls zum Deckmateriale gebraucht wird, gewährt geringere Dauer. Ein Dach, welches mit solchen Metallplatten bedeckt werden soll, muß zuvörderst mit Brettern verschaalt werden, hierauf werden die Metalltafeln zu langen Streifen, welche von oben nach unten reichen, zusammengefalzt, und diese Streifen werden dann nochmals nach der Breite unter einander zusammengefalzt. Damit man ntcht nöthig habe, durch die Platten selbst Nägel zu schlagen, so werden zwischen je zwei Tafeln sogenannte Heftbleche (Fig. 32.) an die Verschaalung angenagelt und die Platten so daran befestigt, daß man die Bleche mit ihren Falzen an dasselbe anhäckeln läßt. Die aufrechtstehenden Ränder der Falzen werden zuletzt noch mit einem Hammer niedergeklopft. Wenn das Dach wenigen Abfall hat, werden die herunterlaufenden Fugen der Falze verlöthet. Das Eisenblech wird gewöhnlich, um es vor dem Rosten zu bewahren, mit Oelfirniß von irgend einer Farbe überstrichen.

Bei Zinkdächern hat man dieses Anstreichen nicht nöthig, weil das weisse Zinkoxyd, welches sich in kur-

zer Zeit zeigt, schon von selbst eine schützende Decke bildet, welche alle andere Oxydation verhindert. Nach dem wohlfeilen Preiß des Zinkes kann man einen Quadratfuß Dachfläche für 15 kr. decken.

Bleidächer sind deßhalb bei Feuersbrünsten sehr schädlich, weil das herunterfliessende geschmolzene Blei das Löschen der Gebäude sehr gefährlich macht. An solchen Metalldächern hat man in gewissen Entfernungen eiserne Haken zu befestigen, so daß an ihnen die Dachdecker leicht ihre Leitern anbringen können, um sich von einer Stelle des Daches zur andern zu begeben und die nöthigen Reparaturen des Daches vornehmen zu können. Ein gleiches geschieht auch bei den Schieferdächern.

§. 75. Holzbedachungen.

Holz als Deckmaterial hat wesentliche Nachtheile, theils wegen seiner großen Brennbarkeit, welche alsdann zur Verbreitung der Feuersbrünste so vielfach Gelegenheit giebt, theils wegen seiner kurzen Dauer. Bei Bretterbedachungen werden die Bretter in horizontaler Richtung, so daß sie sich an den Kanten etwas überdecken, an die Dachsparren aufgenagelt. Um das Aufnageln der Bretter zu verhüten, und um dieselben nöthigenfalls wieder schnell abnehmen zu können, kann man sich solcher, von Eisen geschmiedeter Haken, Fig. 33., welche etwa ohne die Umbiegung 4 Zoll lang und einen Zoll breit sind, bedienen. Bei diesen Haken wird blos das unterste Brett angenagelt, an dessen obere Kante der Haken eingehängt und die darüberliegenden Bretter daran befestigt. Bei einem Brett von einer gewöhnlichen Länge können ohngefähr

3 Haken angebracht werden. Gewöhnlich werden Bretterdächer nur als Interimsdächer benützt; sollen sie als beständige Bedeckung eines Gebäudes angelegt werden, so thut man wohl daran, das Holzwerk mit einem Anstrich zu versehen, wodurch es vor dem Einfluß der Witterung etwas geschützt wird. Eine andere Art Holzbedeckung sind die Splißdächer, welche mit Splissen gedeckt sind, die man erhält, wenn das Holz zu dünnen Platten von $\frac{1}{4}$ Zoll Dicke gespalten wird. Sie sind gewöhnlich 4—5 Zoll breit und 3 Fuß lang, und werden mit hölzernen Nägeln, zu denen man vorher die Löcher vorgebohrt hat, auf die Latten aufgenagelt, so daß sie noch einige Zoll sich unten überdecken. Bei den Schindeldächern ist jede Schindel ungefähr 3—4″ breit, 12 — 15″ lang, und hat gewöhnlich auf der einen längern Seite eine zugeschärfte Kante, während die andere eine Dicke von $\frac{3}{4}$″ hat, und mit einer spitz zulaufenden Ruthe, welche einen Zoll ungefähr tief ist, versehen ist. Die Schindeln werden so mit einander verbunden, daß die schiefe Kante des einen in die Ruthe des andern paßt. Sie werden mit eisernen Nägeln gewöhnlich so aufgenagelt, daß immer ein Nagel durch 2 Schindeln hindurchgeht. Auf diese Weise wird jede Schindel doppelt angenagelt. Da die Holzbedachungen sehr kalt sind, so suchte man sie an einigen Orten dadurch wärmer zu machen, daß man auf sie Lehm auftrug, und in diesen ausgebreitete Schütten von Stroh fest drückte, wobei das Stroh so gelegt wurde, daß die Aehren alle nach oben zu liegen kommen.

Eine viel schlechtere Bedachung geben Holzspäne, welche an die Latten über einander angenagelt werden.

§. 76. Stroh- und Rohrbedachungen.

Ob sie gleich sehr feuersgefährlich sind, und deßhalb nur in einzelnen seltenen Fällen geduldet werden sollten, haben sie doch den Vortheil, daß sie im Winter eine sehr warme und im Sommer eine kühle Bedachung abgeben, die dicht genug ist, um die eindringende Nässe abzuhalten; wozu noch kommt, daß das Material dazu leicht zu haben ist, und ziemliche Dauer gewährt. Bei dieser Art von Dächern wird je nachdem das Stroh lang ist 12 — 20″ weit gelattet und das Stroh bundweise entweder mit Strohseilen oder Weidenruthen an den Latten festgebunden. Die Schoben müssen aber nicht einfach sondern doppelt auf das Dach gelegt werden, weil ein einfaches Dach kaum 7 — 8″ dick und wenig dauerhaft ist. Bisweilen werden mehrere Schoben oder Bunde auf eine besondere Latte oder einen sogenannten Bandstock von Weiden von 3 — 4 Fuß Länge gebunden und hernach über einander an die Dachlatten befestigt. Die meiste Vorsicht muß man bei Ueberdeckung des Dachforstes anwenden, deßhalb man auch öfters, zur bessern Verwahrung dieselben mit Hohlziegeln überdeckt. Auf eben die Weise werden auch die Dächer mit Rohr gedeckt. Ein solches Dach ist dauerhafter als ein Strohdach; erfordert aber beim Decken größere Geschicklichkeit.

§. 77. Von den Lehmschindeldächern und Speckdächern.

Da die Strohdächer bei einer Feuersbrunst sehr leicht Feuer fangen: so suchte man allerlei Vorkehrungen zu ersinnen, um neben dem Nutzen, den ein

Strohdach gewährt, zugleich ein feuersicheres Dach zu erhalten. Deßhalb verfertigt man Tafeln, Lehmschindeln, welche aus ausgebreiteten Strohlagen bestehen, in welche Lehm geknetet und darüber gestrichen wird. Die Aehrenenden werden dann um einen Stock geschlagen, den man quer über sie hin gelegt hat und mit darauf gelegtem Lehm, an der Tafel befestigt. Eine jede Lehmschindel ist ohngefähr $2\frac{1}{2}$ Fuß breit, ohngefähr 3 Fuß lang und 2 Zoll dick.

Diese Schindeln werden im Schatten getrocknet und dann auf das Dach, welches man einen Fuß weit gelattet hat, an den Stöcken, die durch die umgeschlagenen Aehrenenden gezogen sind, mit Weidenruthen an den Latten festgebunden. Um das Eindringen des Regens noch mehr zu verhindern, werden vorher unter jede Schindel Strohpuppen gelegt.

Bei einer andern Art Lehmschindeldächer, werden diese noch, nachdem die Schindeln befestigt sind, mit Lehmbrei übertragen und Stroh, von dem die Aehren abgehauen sind, darin eingedrückt. Auf diese Art entstehen die sogenannten Speckdächer.

Solche Dächer sollen über 60 Jahre ohne bedeutende Reparaturen nöthig zu machen, ausdauern.

Wie Vitruv schreibt (2tes Buch 1. Kap.), kannten schon die Alten eine ähnliche Deckungsart mit Lehm und Stroh.

Ausser diesen Stroh- und Lehmbedachungen, wendet man auch in manchen Gegenden, wie z. B. in Schweden, Rasen und Erde zur Bedeckung der Dächer an. Auch bedient man sich öfters des Rasens bei den Strohbedachungen zur Eindeckung des Dachforstes.

§. 78. Von den Decken.

Die einzelnen Abtheilungen, welche bei einem Hause, und besonders bei einem Wohngebäude, durch die Querwände und Mittelwände entstehen, müssen noch, sollen sie für sich ein geschlossenes Ganze bilden, oben mit einer Decke versehen seyn, welche zugleich den Fußboden in den darüber liegenden Gemächern bildet. Die Decken kann man der Form nach eintheilen: in flache oder gerade Decken und in gewölbte. Zu den erstern wird als Hauptmaterial Holz angewandt; die letztern sind meistentheils aus Steinen zusammengesetzt. Zur Errichtung gewölbter hölzerner Decken kann man sich mit großem Vortheil derjenigen Holzverbindungen bedienen, wie sie bei den Bohlendächern (§. 70.) beschrieben worden sind. Bei den flachen Decken, bei denen Holz das Hauptmaterial ausmacht, werden die Deckbalken parallel neben einander entweder in die Absätze oder in die Vertiefungen der Mauern gelegt. Um das Faulen der in den Vertiefungen der Mauern steckenden Balkenköpfe zu verhindern, werden dieselben mit Thon vermauert, auch öfters vorher mit Theer oder Pech angestrichen.

Die Entfernung der Deckbalken von einander richtet sich theils nach der Größe der Belastung, womit die Decke von oben beschwert werden soll, theils nach der Art der Decken, welche man anbringen will, und nach der Stärke der Deckbalken und der Weite in der sie frei liegen sollen. Bei Ställen, Schuppen u. dgl. Gebäuden, welche eine ganz leichte Bretterdecke erhalten, bei welcher der obere Fußboden wenig beschwert ist, können die Balken 5 Fuß und noch weiter aus einander gelegt werden. Da, wo aber die Balken

schwere

schwere Decken zu tragen haben, kann ihre Entfernung 2 ½ bis 3 Fuß betragen. An denjenigen Stellen, wo Treppen, Schornsteine u. s. w. zwischen den Deckbalken hindurch gehen, müssen zuweilen Balken abgeschnitten und nach der Kunstsprache vertrumpft werden. Von einem ganz gebliebenen Balken bis zu einem andern wird bei dieser Verbindung ein Querholz ab eingelegt (Wechsel) (Fig. 44), in welches die vertrumpften Balken cd eingezapft werden. Die Wechselhölzer dürfen aber hier nicht auf die gewöhnliche Art an einander gezapft seyn, sondern müssen mit einem sogenannten Lastzapfen versehen werden. (Fig. 44*.) Hier trägt nicht nur der Zapfen p, sondern auch ein Theil des Balken mn.

Bei den nach der Quere oder nach der Tiefe des Gebäudes laufenden Scheidewänden, wenn diese massiv sind, und über sie wieder andere zu stehen kommen, wird zu beiden Seiten die Mauer mit sogenannten Streich- oder Orthbalken eingefaßt. Denn wollte man hier den Deckbalken in die Mauer legen, so würde, wenn dieser faulte, dieselbe nothwendig sich senken müssen; auch würde auf diese Weise jede Erschütterung der Decke nothwendig auch der Mauer mitgetheilt werden, und diese dadurch Schaden leiden. (s. §. 70.)

Wechseln der Deckbalken mit dem Zopf- und Stammende oder wie sich die Zimmerleute ausdrücken: Schwenken derselben.

§. 79. Von den verschiedenen Arten flacher Decken.

Die flachen Decken, die man anwendet, sind: Balkendecken, Wellerdecken, Schlierdecken, Bretterdecken und gemauerte Decken. Die Bal-

kendecken bestehen aus dicht neben einander gelegten Balken; sie dienen zuweilen als Decken über Keller, haben aber das Nachtheilige, daß das Holz an solchen feuchten Oertern leicht stockt und verfault, und der Fußboden über solchen Decken kalt ist. Zu Gefängnissen sind aber solche Balkendecken die sichersten.

Bei den Wellerdecken, auch Windelboden genannt, unterscheidet man ganze und halbe Wellerdecken. Bei den ganzen Wellerdecken werden in die Deckbalken $2\frac{1}{2}$—3 Zoll von der untern Kante Falzen eingehauen und in diese Falzen Stakhölzer von Kiefern oder anderem Holze eingeschlagen, so daß ohngefähr auf je 2 Fuß 5 Hölzer kommen. Ein jedes dieser Hölzer wird mit gut zubereitetem Strohleim umwickelt, recht dicht an das nebenstehende angeschoben, und dann alles von unten den Unterflächen der Balken gleich, mit Lehm verstrichen, in welchem noch mit einem abgestumpften Besen kleine Löcher eingestoßen werden: damit der darauf folgende Ueberzug von Kalkmörtel oder Gyps desto besser daran hafte. Die obere Seite wird ebenfalls der Oberfläche der Balken gleich mit Erde oder Schutt angefüllt. Da diese Decken sehr schwer sind: so erfordern sie nicht allein starke Deckbalken, sondern diese müssen bei denselben auch näher aneinander gerückt werden, so daß sie $2\frac{1}{2}$ Fuß, höchstens 3 Fuß von einander abstehen.

Weit leichter sind die halben Windelböden, auch Dübeldecken, Dobeldecken genannt. Bei ihnen werden die Falzen 3 Fuß von der Oberkante eingehauen. Es bleibt also weit mehr Holz zum Tragen der Stackhölzer und des darüber liegenden

Schuttes und des Lehms übrig. Die Staken bei diesen Decken werden ebenfalls dicht an einander getrieben; aber nicht wie bei den vorigen mit Lehmstroh umwunden, sondern nur die Fugen von oben mit Lehmstroh verstrichen, und der wenige Raum bis an die Gleiche der Deckbalken mit Lehm oder mit trocknem Schutt angefüllt. Diese Decken haben den einzigen Uebelstand, daß unten die Balken hervorstehen; diesem kann man aber dadurch abhelfen, daß man sie von unten mit Brettern verschaalt.

Noch eine andere Art Decken sind die Bretterdecken. Bei diesen werden zwischen die Falzen Bretter geschoben, gewöhnlich so, daß sich die Fugen derselben überdecken. Oefters werden aber auch an die Seiten der Balken Latten genagelt; auf diese legt man die Bretter, worauf der Schutt des Fußbodens für die obern Zimmer zu liegen kommt. Unten werden die Bretter entweder nur mit Kalk überweist, oder berohrt. Solche Decken sind zwar leicht, aber kalt, und lassen dabei häufig, wenn die Bretter zusammentrocknen, den Staub durchfallen. Den Uebergang zu den ganz steinernen Decken, welche beinahe immer gewölbt sind, machen diejenigen Decken, wo die Zwischenräume zwischen den Deckbalken ausgemauert sind. Deßhalb werden die Deckbalken so behauen, daß sie unten etwas breiter als oben sind: damit die Ziegelsteine, welche zwischen ihnen eingemauert werden, nicht unten durchfallen. Solche Decken beschweren nicht allein sehr ein Gebäude, sondern es können auch die Deckbalken höchstens nur $2\frac{1}{2}$ Fuß auseinander liegen, und müssen auch stärker als gewöhnlich seyn.

Von den Gewölben.

§. 80. Von den Gewölben im Allgemeinen.

Wie ein Keil mit Gewalt in Holz oder einer andern Materie getrieben, von dem Gegendruck derselben festgehalten wird, so besteht ein Gewölbe aus mehrern keilförmigen Steinen, welche, indem sie wechselseitig auf einander drücken, einander im Gleichgewicht erhalten, wobei zugleich die äußersten derselben auf irgend eine Weise unterstützt werden müssen, daß sie dem Druck der übrigen nicht nachgeben.

Die Gewölbe haben vor den oben beschriebenen Decken bedeutende Vorzüge: einmal, den der größern Festigkeit und Feuersicherkeit und dann den der größern Schönheit. Erscheint uns eine flache Decke, welche einen großen Raum überspannt, in der Mitte als wenn sie sich senken wollte, und erregt deßhalb in uns ein ängstliches Gefühl; so fühlen wir uns dagegen durch die Kühnheit eines Gewölbes, welches einen großen Raum überspannt, und in uns die Idee des gewölbten Himmels erregt, erhoben. Auch in akustischer Hinsicht haben die gewölbten Decken einen Vorzug vor den flachen; weil sich in ihnen voller und reiner jeder Ton fortpflanzt. Die Alten suchten in dieser Hinsicht jene Wirkung noch zu verstärken, indem sie hohle Gefäße, anstatt der Steine mit einmauerten. So kolosale Gebäude auch die Aegyptier aufgeführt haben, so geht doch aus den vielen Ueberresten, welche von denselben noch vorhanden sind, ganz deutlich hervor, daß sie die Kunst des Wölbens und die Gesetze des Steinschnittes, wenn gleich bei ihnen Eindeckungen in Gewölbform vorkommen, nicht kannten. Statt

der Gewölbe legten sie auf beiden Seiten wagrecht liegende Steine so über einander, daß sie von beiden Seiten immer näher aneinander rückten, so daß zuletzt ein einziger Stein hinreichte, das Ganze völlig zu überdecken (Fig. 34. 35. 36.) Eine andere Art der Ueberdeckung mit Steinen war folgende: Steinerne Balken wurden wagrecht über die Säulen und Mauern gelegt und die Zwischenräume von Balken zu Balken mit Steinplatten überdeckt; diese Art der Ueberdeckung brachte freilich den Uebelstand hervor, daß der untere Raum durch viele Säulen sehr beengt wurde.

Folgende Formen von Bogen kommen gewöhnlich bei den Gewölben vor:

1) Der scheidrechte Bogen. Bei ihm muß man sich einen Bogen von so dicken Bogenstücken errichtet denken, daß, nachdem unten die Biegung nach einer geraden Linie weggeschnitten ist, doch noch der größte Theil des Bogens übrig bleibt, und dadurch sich zu halten fähig ist. Ein solcher nach einer geraden Linie ausgehauener Bogen wird auch ein Sturz genannt.
2) Der volle Bogen ist ein solcher, der nach einer halben Kreislinie errichtet ist.
3) Der Stichbogen oder flache Bogen ist derjenige, welcher nach einem kleinern Theile eines Kreises als nach der Hälfte desselben errichtet ist.
4) Gedrückter oder elliptischer Bogen wird derjenige genannt, der wenigstens aus drei verschiedenen Mittelpunkten verzeichnet worden ist.
5) Der Bogen, welcher nach einer Kettenlinie geformt ist, bildet in seiner Wölbung eine Linie, nach welcher eine Kette sich biegen würde, wenn

man sie mit ihren beiden Endpunkten in einer geraden Linie aufhängt, welche kürzer als die Kette ist. Obgleich ein solcher Bogen nicht so schön, wie die oben genannten Bogen, aussieht, so empfielt sich diese Gewölbsform doch besonders wegen der Festigkeit, welche man bei ihr dem Gewölbe geben kann.

6) Der geschobene oder abschüssige Bogen steht auf zwei ungleich hohen Pfeilern, und ist aus zwei ungleich hoch liegenden Punkten beschrieben.

7) Der gothische Bogen oder Spitzbogen besteht aus zwei Kreisschnitten, welche oben in einer Spitze zusammenlaufen und einen größern Halbmesser haben, als ein voller Bogen von dieser Weite haben würde.

Aus den verschiedenen Bogen und den mannichfaltigen Zusammensetzungen derselben gehen verschiedene Arten von Gewölben hervor, von denen die vorzüglichsten sind:

1) Die Tonnen- oder Kufengewölbe. Sie haben die Form einer nach der Länge in der Mitte durchschnittenen Tonne.

2) Die Kappengewölbe (Fig. 37. 38.) entstehen, wenn zwischen stärkern Gurtbogen, welche auch auf stärkern Widerlagern ruhen, schwächere Gewölbe eingespannt sind. Die Weite zwischen zwei solchen Gurtbogen beträgt gewöhnlich 6 — 9 Fuß.

3) Kreutzgewölbe. Diese werden eigentlich von zwei sich durchkreuzenden Tonnengewölben gebildet. Sie werden errichtet, indem man zuerst aus einer Ecke zur andern quer über zwei Bogen, Gradbogen genannt, wölbt, welche sich in der Mitte

des Raumes, den sie überspannen, durchkreutzen. Zwischen diesen Hauptbogen wird der übrige Theil des Gewölbes von dem Durchschnittspunkt an bis an die Seitenwände ausgewölbt. Die Gradbogen bilden an der innern Fläche dieser Gewölbe vier scharfe Kanten, welche man Ribben nennt.

4) Die Klostergewölbe, auch Haubengewölbe, Walmgewölbe, sind im Grundrisse 4, 6 oder 8 eckig. Alle 4, 6 oder 8 Seiten desselben sind Widerlagen und sie bilden mit vier Seiten von unten angesehen, ein Kreutz; aber nicht mit scharfen Kanten sondern mit vertieften Rinnen, welche oben in einem Mittelpunkte zusammenlaufen.

5) Muldengewölbe. Die Gestalt derselben hat Aehnlichkeit mit einer umgekehrten Mulde, so wie mit einem Tonnen- und länglichen Klostergewölbe. Die beiden kürzern Seiten sind mit einem Kugelgewölbe geschlossen.

6) Die Kugelgewölbe gleichen einer hohlen Halbkugel, bisweilen bekommen sie auch Ribben, welche in der Mitte in einem Knopf zusammenlaufen.

7) Die Spiegelgewölbe haben Aehnlichkeit mit einem Muldengewölbe, nur, daß ihre vier nach einem gedrückten Bogen laufenden Seiten oben nicht zusammentreffen, sondern sich an ein in der Mitte befindliches geradliniges Feld anschließen, welches der Spiegel genannt wird.

8) Die Gothischen Gewölbe, Spitzgewölbe auch Eselsrücken genannt, bestehen aus zwei Kreisbogen, welche sich oben in einer Spitze vereinigen.

Bei einem Gewölbe unterscheidet man vorzüglich

folgende Theile: den Oberbogen, oder die äußere Wölbung, den Unterbogen, oder die innere krumme Gränze des Gewölbes; den Schlußstein, den obersten Stein, der bei Legung der Gewölbsteine zuletzt eingesetzt wird und das Gewölbe oben schließt. Diejenigen Steine, auf welchen unmittelbar das Gewölbe ruhet und welche auf beiden Seiten etwas hervortreten, werden Kämpfer oder Ruhesteine genannt. Die Pfeiler oder Mauern, worauf das Gewölbe steht, heißen Widerlager. Die geraden Linien, nach welchen die Keile oder Gewölbsteine auf einander liegen, heißen die Ruheleeren.

Die Stärke eines Gewölbes hängt hauptsächlich von folgenden Stücken ab: von der Dicke des Gewölbbogens, von der Figur des Gewölbbogens, von der Festigkeit, Form und Verbindung der einzelnen Gewölbsteine, und von der Stärke der Widerlagen. Denn je dicker ein Gewölbbogen, desto größer ist auch der Unterschied der Entfernung der einzelnen auf einander folgenden Stoßfugen in dem Oberbogen und eben derselben in dem Unterbogen; um so weniger kann daher bei einem solchen Gewölbe ein Stein durchfallen, einen um so größern Druck kann er auf beiden Seiten, weil der Druck auf eine größere Fläche vertheilt wird, ertragen. Je flacher der Bogen, um so kürzer werden bei übrigens gleicher Dicke die Linien, welche im Querdurchschnitt senkrecht von den Oberbogen durch das Gewölbe bis zum Unterbogen herabgezogen werden können. Diese geben da, wo sie im Querdurchschnitt am kürzesten sind, die schwächsten Stellen des Gewölbes an. Der flache Bogen hat aber auch noch das Nachtheilige, daß der oben er-

wähnte Unterschied der Fugen an dem Ober- und Unterbogen, unter sonst gleichen Umständen geringer ausfällt. Je genauer die Steine bearbeitet sind, so daß die Fugen verlängert in die ihnen zukommenden Mittelpunkte der Bogen zusammentreffen, und je genauer man die Stärke oder Dicke der einzelnen Gewölbsteine mit Rücksicht der Weite des Gewölbbogens oder der Stärke des Drucks, den sie auszuhalten haben, bestimmt hat, je fester der Mörtel die aneinander liegenden Steine verbindet, eine um so größere Festigkeit wird in Hinsicht dieser Theile ein Gewölbe erhalten.

Doch wäre die sorgfältigste Beobachtung aller dieser so eben angegebenen Momente, von denen die Stärke eines Gewölbes abhängt, ganz vergeblich, wenn man dabei versäumte, den Widerlagern die gehörige Stärke zu geben, so daß sie dem Druck der Gewölbsteine nicht ganz zu widerstehen vermöchten. Die Stärke dieser Widerlager und Pfeiler hat sich aber nicht allein nach der Masse und Schwere der Gewölbsteine, denen sie das Gleichgewicht halten sollen, zu richten, sondern noch ganz besonders nach der Richtung des Drucks des Gewölbbogens. Je mehr sich der Druck des Gewölbbogens von der senkrechten Richtung entfernt, d. h. je flächer der Gewölbbogen wird, um so mehr müssen die Widerlager verstärkt werden, damit sie diesem Seitendruck widerstehen können. Deßhalb haben auch die gothischen Gewölbe, weil sie beinahe senkrecht auf den Widerlagern oder Pfeilern aufstehen, verhältnißmäßig schwache Widerlager und Pfeiler nöthig. Aber je weiter sich ein solcher Pfeiler oder Widerlager eines Gewölbes vom Boden erhebt, um so mehr ist der Seitendruck des Gewölbbogens zu fürchten.

Nach Seneca ist der Philosoph und Mathematiker Democritus von Abdera († Olymp. 94.) der Erfinder des Steinschnittes und des Wölbens.

§. 81. Von dem Aufbau der Gewölbe.

Die Materialien, welche man am liebsten zum Bau der Gewölbe anwendet, sind: Ziegelsteine, Tuffsteine und Sandsteine. Erstere heißen auch, wenn sie besonders dazu geformt worden sind, Keilsteine. Den Tuffstein gebraucht man wegen seiner großen Leichtigkeit, und weil er sich wegen seiner vielen Zwischenräume sehr leicht mit dem Mörtel verbindet, zu kühnen weiten Gewölben, besonders wenn sie keine große Last zu tragen haben *). Die Dicke der Gewölbsteine läßt sich nach der Weite des Bogens nicht ganz genau bestimmen, weil hier auch seine Form die Last, die das Gewölbe zu tragen hat, die Schwere der gegen einander drückenden Steine, und ihre eigene Festigkeit dabei in Betracht gezogen werden muß. Deßhalb sind auch die Angaben der berühmtesten Baumeister in diesem Stücke so von einander abweichend: weil dabei eine so große Menge in einander verwickelter Umstände erwogen werden muß, die eine genaue Regel über die Dicke der Gewölbsteine in Bezug auf die Weite des Gewölbes anzugeben, ganz unmöglich machen. Bei Tonnen und andern ähnlichen Gewölben geben einige Baumeister folgende Regel. Man gebe bei einer Weite von 6—24 Fuß dem Gewölbe so viel Zoll Dicke als

---

*) Eben deßhalb sind Backsteine, welche aus Lehm geformt sind, unter welchen gehacktes Stroh oder auch Gerberlohe gemengt war, die durch die Glühhitze ausbrannten, zu Gewölben besonders tauglich.

die Weite Fuß beträgt; bei größeren Weiten aber läßt man die Dicke des Gewölbes in einem kleinern Verhältnisse zunehmen. Andere geben der Dicke des Gewölbens $\frac{1}{20}$ der Weite des Gewölbes oder der Sprengung.

Da ein Gewölbe sich nicht eher mit allen seinen Theilen, aus denen es zusammen gesetzt ist, im Gleichgewicht erhält, bis der letzte Stein oder Schlußstein hinzugekommen ist, so müssen, so lange als dieser nicht eingesetzt ist, alle diejenigen Steine, welche so weit vor den Widerlagern hervor stehen, daß sie von diesen nicht mehr gehalten werden können, eine andere Unterstützung erhalten. Eine solche Unterstützung bekommt das aufzubauende Gewölbe durch ein Lehrgerüste, welches auch ein Bogengerüste, Lehrbogen, Wölbebogen genannt wird. Seine Stärke und Festigkeit muß der Last, die es zu tragen hat, und welche von der Größe und Form des Gewölbbogens abhängt, angemessen seyn. Beträgt die Weite eines Bogens nur 12 Fuß und weniger, so ist ein einfaches Bogengerüste (Fig. 37.) hinreichend. Der Bogen wird hier wie die Sparren bei den Bohlendächern aus einzelnen Brettstücken zusammengesetzt. (§. 70.) Die verschiedenen Bogen, aus welchen das Lehrgerüste besteht, werden noch durch Riegel, wie die Sparren bei den Bohlendächern, mit einander verbunden, und sind 2 — 3, öfters bei einem leichten Gewölbe noch mehr Fuß, von einander entfernt. Diese Bogen werden von Stützen getragen, welche, wenn man befürchtet, daß sie sich zu sehr in den Boden eindrücken würden, auf ein Brett gestellt werden, das längs dem Gewölbe auf dem Fußboden gelegt wird. Die einzelnen Stützen,

werden durch horizontal liegende Hölzer (Holme) oben an ihren Enden mit einander verbunden, und auf diesen Holmen liegen die Gewölbbogen auf. Die Lehrbogen werden entweder mit schlechten schmalen Brettern oder mit geschnittenen Latten überschaalt. Wenn die Weite des Bogens 12 Fuß überschreitet, so ist bis zu 20 Fuß ein Lehrgerüste (Fig. 38.) hinreichend, wo der Bogen durch einige Bänder und kleine Säulen gehalten wird. Bei einer größern Weite des Bogens als 20 Fuß, ist schon ein zusammengesetzteres Lehrgerüste (Fig. 39.) nöthig. Diese werden dann aus Häng- und Sprengwerken so zusammengesetzt, daß sie im Stande sind, ohne sich auffallend zu biegen, die Last des Gewölbes zu tragen. Die einzelnen Gewölbbogen, welche etwa 3 — 4 Fuß von einander entfernt sind, werden durch hölzerne Zangen, welche die Säulen und Träger derselben umschließen, verbunden. Unter jeder Schicht Wölbsteine kommt ein Schaalholz k, zu liegen, zwischen welches und die Curven unterhalb und zwischen die Wölbsteine oberhalb Keile q, angebracht werden, um die Wölbsteine, während man sie versetzt, beliebig höher oder tiefer legen, und diese Schaalhölzer bei Wegnahme des Lehrbogen bequem herausnehmen zu können.

Die Gewölbsteine werden auf beiden Seiten immer gleich weit von der Mitte auf das Lehrgerüste aufgesetzt, damit der Druck derselben auf das Lehrgerüste gleichmäßig werde. Man hat bei Legung derselben auch sorgfältig darauf zu sehen, daß die Fugen die gehörige Richtung erhalten. Uebrigens hat man darauf zu achten, daß die verschiedenen neben einander und über einander liegenden Lagen von Gewölb-

steinen mit einander in Verband kommen, und öfters Steine durch zwei dieser Schichten durchgreifen. Damit sich bei sehr großen Bogen, wie z. B. bei weiten Brückenbogen, das Lehrgerüste an den beiden Enden durch die Last der Steine zusammen gedrückt, in der Mitte nicht in die Höhe begebe, thut man wohl, so wie das Lehrgerüste an beiden Seiten durch den Druck der Gewölbsteine beschwert wird, die Mitte desselben gleichfalls einstweilen durch über einander gelegte große Steine zu beschweren. Um die Gewölbsteine noch mehr an einander zu treiben, pflegt man sie zuletzt noch durch kleine Keile von Eichenholz zu verkeilen und dann die Fugen genau mit gutem Kalkmörtel zu vergießen.

Bei der Wegnahme des Lehrgerüstes, welche erst dann erfolgt, wenn der Mörtel in den Fugen sich etwas erhärtet hat, hat man die größte Vorsicht anzuwenden, daß dieses nicht zu plötzlich, sondern allmählich geschehe: damit, wenn das Gewölbe nicht schon im Stande wäre, sich durch sich selbst ganz im Gleichgewicht zu erhalten, und ein Theil desselben sich schnell senken sollte, durch sein schnelles Herabsinken, das Gleichgewicht unter den noch übrigen Theilen aufgehoben und so der Einsturz des Gewölbes veranlaßt würde. So wie man die Gewölbsteine auf beiden Seiten des Lehrgerüstes immer gleich weit vom Schlußstein aufsetzte, so hat man auch bei der Wegnahme des Lehrgerüstes durch das gleichmäßige Herausnehmen der Lagerkeile und der Schaalhölzer auf beiden Seiten des Lehrgerüstes allmählich das Gewölbe immer mehr von dem Lehrgerüste zu isoliren, bis es zuletzt ganz frei dasteht. Nicht selten bemerkt man nach ei-

niger Zeit, daß sich ein großes Gewölbe noch um einige Zoll zu setzen anfängt, was ohne Schaden des Gewölbes geschehen kann. Eine besondere Art zu wölben wandten die Römer an: nachdem sie Lehrgerüste errichtet hatten, die oben verschaalt waren, schütteten sie abwechselnd Mörtel und kleine Tuphsteine auch zerbrochene Ziegel bis zu einer gewissen Dicke über einander. Auf diese Weise konnten wenige Arbeiter während eines Tages ein großes Gewölbe zu Stande bringen. Das Lehrgerüste mußte so lange stehen bleiben, bis der Mörtel zwischen den Steinen gehörig erhärtet war, wo er dann mit ihnen gleichsam eine einzige feste Masse bildete. Auf diese Art wird es auch möglich, daß man bei alten Mauern große Oeffnungen durchbrechen kann, ohne die Oeffnung deßhalb besonders zu überwölben; ja! daß man sogar durch Gewölbe Oeffnungen zu Treppen und dergleichen durchschlagen kann, und die Gewölbe sich doch noch im Gleichgewicht erhalten. Wie man mit wenigem Materiale sehr kühne und feste Gewölbe aufführen könne, sieht man an vielen altteutschen Kirchen, deren Gewölbe sich bis auf den heutigen Tag aufs beste erhalten haben. Man wird wohl thun, wenn man, so lange die Theorie der Gewölbe, wie bisher noch nicht ganz im Reinen ist, sich bei Aufführung großer Gewölbe nicht allein von ihr, sondern auch zugleich von der Erfahrung leiten läßt, über welche beide einige in diesem §. angegebene Werke die beste Auskunft ertheilen. Als eine besondere Merkwürdigkeit verdienen noch die Gewölbe des Grafen d'Espie bemerkt zu werden, welche ganz flach sind. Die Festigkeit dieser Gewölbe hat man besonders der Binde-

kraft des Gypses zuzuschreiben, womit diese flachen Gewölbe gemauert werden.

Belidor, la science des ingenieures, a la Haye, 1734. Fol.

Derant, architecture des voutes. Paris 1743. Fol.

Frezier, la theorie et la practique de la coupe des pieres et des bois. Strasb. 1737. III. Tomes.

Axfaltern, von dem Druck der Gewölbe auf ihre Stirnmauern. Wien 1792. 8.

Stieglitz, Encyclopädie d. b. Bkst. II. Thl. Lpzg. 1794.

Eytelwein, Handbuch der Statik fester Körper ꝛc. Berl. 1808. 8.

Maillard, die Mechanik der Gewölbe in ihrem Umfang abgehandelt. Wien 1817. gr. 8.

Perronets Werke über den Brückenbau ꝛc. a. d. Fr. von Dietlein. Halle 1820. 4.

§. 82. Von dem Bewurf der Decken und Gewölbe.

So wohl die gewöhnlichen Bretter- und Wellerdecken als auch die Gewölbe pflegt man, um ihnen ein besseres Ansehen zu geben, mit Gypsmörtel zu bewerfen und in demselben allerlei Verzierungen, als Blumen, Laubwerk, Felder, Stäbe, u. s. w. anzubringen. Der Mörtel welcher dazu verwandt werden soll, wird aus einer Mischung von Gyps und Kalk erhalten. (Stucc.) Man mischt zu frischem Kalkmörtel, etwa die Hälfte frisch gebrannten Gyps; dadurch erhält der Mörtel eine desto größere Birdekraft und trocknet weit schneller. Damit der Mörtel desto besser an der Decke hafte, wird die Decke vorher mit

Rohr überzogen. Das Rohr wird, nachdem man die äussere Schaale davon abgeschabt hat, auf das Holz mit Rohrzwecken befestigt, und dann dünner ausgeglühter Drath kreutzweis darüber gezogen. Dieser Drath wird an die Balken alle 4 Zoll weit aus einander mit Rohrnägeln auf die Lehmfächer, aber alle 6 — 7″ mit Lattennägeln, welche bis in die Staken reichen müssen, befestigt. Bei geschaalten Decken und Wänden werden die Bretter quer über berohrt. Durch das Rohr wird der Bewurf an der Decke fest gehalten. Es giebt noch andere Arten den Bewurf an der Decke haftend zu machen. Eine besteht darin, daß man, nachdem man die Decke bis zur Gleiche der Balken mit Lehm ausgeglichen hat, grobes Sacktuch fest ausgespannt, an sie annagelt.

(Feuergefährlichkeit dieser Methode.)

Eine andere Art, an den Decken den Bewurf haltbar zu machen, besteht darin, daß man ganz schwache, nach der Seite zu, wo sie an der Decke anliegen, auf beiden Seiten abgeschrägte Latten nach ihrer Länge quer über die Deckbalken annagelt, so daß dazwischen nur ein Raum von einem Zoll bleibt, dann wird Gypsmörtel zwischen die Latten geworfen, welcher sich so fest in den Zwischenräumen an die Latten anhängt, daß die übrige Gypsfläche unter den Latten von ihm gehalten wird. (Fig. 45.)

Die kleinen Hohlkehlen und Stäbe, welche die Zimmer öfters zwischen der Wand und der Decke erhalten, oder auch statt deren die kleinen Gesimse, werden gleichfalls mit Stucc bearbeitet, nachdem man vorher an die Stellen derselben Rohr und Drath befestigt hat.

§. 83. Von den Treppen.

Die Treppen sind nöthig, um bei einem Gebäude mit Bequemlichkeit von einem niederern Theil desselben zu einen höhern oder umgekehrt zu gelangen. Damit dieses mit Sicherheit geschehe, muß nicht allein dieselbe die gehörige Festigkeit und Bequemlichkeit, sondern sie muß auch gehöriges Licht haben.

Die Haupttheile einer Treppe sind folgende: (Fig. 40. 41.)

1) Die Treppentritte a oder Stufen; die erste heißt die Antrittsstufe, die letzte die Austrittsstufe.

2) Die Treppenwangen oder Treppenbacken, Zargen b, sind die Hölzer oder Mauern, in welche die Stufen eingestemmt werden. Ihre Länge richtet sich nach der der Treppe. Oefters bei manchen Treppen werden die Stufen nur auf der einen Seite von der Mauer gehalten, und stehen auf der andern frei.

3) Die Setzbretter oder Futterstufen c, welche nur bei hölzernen Treppen vorkommen, helfen die darüber liegende Stufe ihrer Länge nach unterstützen, und befinden sich, den Antritt ausgenommen, immer zwischen zwei Stufen.

4) Die Ruheplätze, Podeste d, welche ohngefähr alle 10—14 Stufen angebracht werden.

5) Das Geländer e.

Die Treppen können sowohl von Holz als auch von Stein seyn; öfters erhalten sie ein metallenes Geländer, welches meistentheils aus Eisen verfertigt wird. Nach ihrer Lage und Bestimmung kann man sie eintheilen: in Freitreppen, Haupttreppen, Nebentreppen,

geheime Treppen, Kellertreppen, Bodentreppen u. s. w. Freitreppen sind die äußern Haustreppen, welche meistens unbedeckt sind. Ihrer Form nach kann man bei den Treppen noch unterscheiden: die geraden Treppen, welche in gerader Richtung ohne Unterbrechung fortlaufen, dann die gebrochenen Treppen, welche nicht nach einerlei Richtung fortgehen, und welche durch Ruheplätze unterbrochen sind. Ein geradliniger Theil einer Treppe von ihrem Anfang oder Ende bis an einen Ruheplatz oder zwischen Ruheplätzen, heißt ein Treppenflügel. Eine besondere Art Treppen ihrer äußern Form nach sind die Wendeltreppen. Sie wenden sich ohne Unterbrechung in einem Bogen, den man Wendel nennt. Der Körper, um welchen sie sich drehen, wird die Spindel genannt. Da die Stufen solcher Treppen gegen die Spindel zu sehr schmal gemacht werden müssen, so sind sie mit sehr viel Unbequemlichkeit verbunden, daher man sie nur im Nothfall anwendet, wo Mangel an Raum keine andere Wahl übrig läßt, weil sie verhältnißmäßig unter allen Treppen den wenigsten Raum einnehmen.

Bei der Anlage der Treppen hat man vorzüglich darauf zu achten, daß sie die erforderliche Breite erhalten. Sie sollten bei einem Wohnhause wenigstens so breit seyn, daß zwei Personen neben einander hinuntergehen können; dazu ist eine Breite von 4 Fuß hinreichend. Die Breite der Treppen muß überhaupt der Größe des Hauses und der Anzahl der Personen, welche darin aus- und eingehen, angemessen seyn. In manchen Fällen kann sie bis 10 Fuß betragen. Die Stufen müssen überall von gleicher Höhe seyn und dieselbe darf nicht unter 6″, aber auch nicht über

10″ betragen, das Mittel zwischen beiden ist die bequemste Höhe. Die Breite der Stufen sey aber nicht unter 10″ und nicht über 16″. Es versteht sich von selbst, daß die Stufen vollkommen horizontal seyn müssen. Die Treppe muß so angelegt seyn, daß der größte Mensch aufrecht auf jeder Stufe derselben stehen kann, ohne an die darüberstehende Decke anzustoßen. Sowohl vor dem Auftritt als Austritt der Treppe muß sich ein freier Raum befinden.

Bei Stallungen, Remisen und andern dergleichen Gebäuden werden öfters anstatt der Treppen Erhöhungen von Lehm aufgeschüttet und Kieselsteine darauf festgestampft, solche Anläufe werden insgemein Rampen auch Appareillen genannt, und kommen am häufigsten an Wällen der Festungen vor, wo sie errichtet werden, um mit größerer Leichtigkeit das Geschütz auf dieselben bringen zu können.

Berechnung der Treppen aus der Höhe der Stufen der Höhe des Stockwerks und der für die Stufen bestimmten Breite, woraus man leicht, wenn man einmal die Anzahl der Stufen weiß, den Raum, welchen die Treppe einnehmen wird, finden kann. Abschnüren oder Zulage der Treppen.

Peschel, Ch. Fr., neues Treppenbuch, oder Anweisung zum Treppenbau. für Tischler und Zimmerleute. Kopenh. 1802 gr. 8. m. Kpfern.

Lüders, K. F., praktischer Unterricht im Treppenbau. Leipz. 1810 4. m. Kpfrn.

§. 85. Von den Feuerungen.

Feuerungen nennt man bei einem Gebäude alle diejenigen Vorrichtungen, welche nicht allein den Gebrauch des Feuers in einem Gebäude erleichtern und gefahrlos machen, sondern auch die vortheilhaf-

teste Anwendung desselben mit Ersparung von Brenn-Material verstatten.

Die Vorsichtsmaaßregeln, in Hinsicht der Feuersicherheit, welche man beim Aufbau der Feuerungen anzuwenden hat, sind größtentheils im §. 62. erwähnt worden. Die Anlage von Feuerungen können sehr verschiedene Zwecke haben; entweder soll durch sie ein gewisser Raum, z. B. eine Stube erwärmt werden, oder es sollen dadurch Speisen und Getränke, oder auch andere Dinge zum Genuß und Gebrauche des Lebens vorbereitet werden, wobei es darauf ankommt, die Wirkung des Feuers nur auf einen engern Raum zu beschränken: damit die Wärme sich desto mehr condensire. Oefters werden beide Zwecke bei einer und derselben Vorrichtung mit einander vereinigt. Bei allen diesen Feuerungen, welche meistens einen bestimmten Raum einschließen, hat man darauf zu sehen, daß man eine Oeffnung anbringe, um durch die das Brennmaterial hineinzuschieben, eine andere, welche dazu dient, die zum Verbrennen nöthige Luft durchzulassen; häufig geschieht dieses schon durch sie erstere Oeffnung. Beide muß man besonders verschließen können. Eben so ist eine Oeffnung zum Ausgang des beim Verbrennen sich entwickelnden Rauches nöthig, welcher durch besondere Röhren, Schornsteine, Camine ausserhalb des Hauses geleitet wird, damit er sich nicht in demselben verbreite. Bei der Anlage der Schornsteinröhren hat man besonders folgendes zu beachten: Sie müssen so eingerichtet seyn, daß der Rauch der unter ihnen liegenden Feuerungen durch keinen anderen Ort als durch sie entweiche. Man sagt, wenn dieses der Fall ist, daß der Schornstein einen

guten Zug habe. Man bezweckt dieses vorzüglich dadurch, daß man ihn so einzurichten sucht, daß die Luft in demselben immer eine etwas höhere Temperatur erhalte, als die äußere Luft. Dieses geschieht, indem man den Schornstein so eng macht, als es seine Reinigung zuläßt, und ihn oben mit einem Dache versieht, damit die kalte Luft von aussen ihn nicht so schnell wieder abkühlen kann; deßhalb ist für Schornsteinröhren die cylindrische Form die passendere: weil ein hohler Cylinder im Verhältniß seines Umfangs mehr Raum einnimmt, als ein vierseitiges Prisma, daher auch der Rauch durch die Schornsteinwände in solchen Röhren weniger schnell abgekühlt wird. Eben daher hat man auch den Schornstein wo möglich in der kürzesten Linie, d. h. in der geraden, zu führen, damit der Rauch durch Krümmungen beim Aufsteigen kein Hinderniß in seiner Bewegung finde. Sehr zweckmäßig ist es auch, wenn das Dach oder die Kappe des Schornsteins so eingerichtet ist, daß der Rauch wohl seitwärts daraus entweichen, aber durch Platten oder dünne Ziegelwände zugleich so geschützt ist, daß er von dem Wind nicht zurückgetrieben werden kann. Ein anderes Mittel, den Zug in einen Schornstein zu befördern, besteht darin, daß man z. B. in einer Küche, wo fast immer mehrere Feuerungen in einem Schornstein sich vereinigen, unten nahe am Boden derselben durch die äußere Mauer eine kleine Oeffnung macht, wodurch dichtere Luft von aussen eindringen kann, welche durch den Zug, den sie veranlaßt, den Rauch in die Höhe treibt.

Man hat geglaubt, durch die verschiedene Gestalt, die man den Schlöten zu geben suchte, indem

man sie bald trichterförmig machte, bald in der Mitte ausbauchte und durch eine mehr schiefe als senkrechte Richtung, welche man ihnen ertheilte, das Rauchen derselben zu verhüten; aber diese Einrichtungen haben meistentheils den erwünschten Erfolg nicht gehabt. Damit die Schornsteine gerade aufgeführt werden können, hat man alle Feuerungen so viel als möglich in der Mitte des Gebäudes aufzuführen. Sie müssen in den obern Stockwerken immer auf einer massiven Wand stehen, und dürfen keine Balken unter sich haben; daher man auch, wenn unter ihnen gerade keine Wand befindlich ist, von Grund aus eine massive Mauer bis zur Höhe, in der sie sich befinden, aufführen muß; wenn gleich der Raum der untern Zimmer dadurch beschränkt und verunstaltet werden sollte. Sind Schornsteine unter dem Dache, damit sie am Dachforst hervortreten, oder indem man zwei entferntere vereinigen will, schief zu führen, so muß man sie bei dieser Lage ja nicht durch nach ihrer Länge gelegte Balken und Bretter zu unterstützen, oder wie man es sonst zu nennen pflegt, auf solchen Unterlagen zu schleifen, ziehen oder zu schleppen suchen, sondern lieber 2 Schornsteine in einen Bogen zusammenwölben, oder, wo dieses nicht angeht, den Schornstein durch eine bis unter den Bodenraum verlängerte Mittelwand, unterstützen (Fig. 42. und 43.) Man wird auch, wo dieses die Localität nicht zuläßt, seinen Zweck erreichen, wenn man ihn mit einem blinden Schornstein zusammenwölbt, so daß beide sich wechselseitig im Gleichgewichte erhalten.

Man giebt den gewöhnlichen Schornsteinen im Lichten eine Weite von 18″ in der Länge und 17″

Breite. Man mauert sie einen halben Stein dick, besser mit Lehm als wie mit Kalkmörtel, weil ersterer der Hitze widersteht, jener aber durch dieselbe Risse erhält. Inwendig müssen sie noch ausserdem stark mit Lehm ausgestrichen werden.

Vernachlässigung der nöthigen Vorsichtsmaaßregeln bei der Anlage von Feuerungen in Palläſten und andern ansehnlichen Gebäuden, welche von italienischen Baumeistern oder wenigstens nach Rissen derselben erbaut worden sind.

§. 85. Von den Heizungen.

Die Heizungen dienen dazu, einen bestimmten Raum zu erwärmen, daß man während der Winter-Kälte ohne Mißbehagen darin verweilen, und diejenigen Verrichtungen und Geschäfte vornehmen könne, welche die strenge Kälte nicht zulassen würde. Bei diesen Heizungen, wenn sie holzsparend und vorzüglich wirksam seyn sollen, hat man darauf zu sehen, daß die Wärme, welche durch das Feuer dem zu heizenden Raum, z. B. einer Stube mitgetheilt wird, sich schnell über denselben verbreite; aber dann in dem für sie bestimmten Raum so lang als möglich verweile.

Dieses wird geschehen: wenn 1) der zu erwärmende Raum von allen Seiten so eingeschossen ist, daß äußere kältere Luft in ihn nicht so leicht eindringen, und die wärmere sich daraus entfernen kann. Deßhalb müssen Winterwohnungen nicht nach derjenigen Seite gerichtet seyn, welche den Nordwinden ausgesetzt ist, sondern sie müssen wo möglich vor solchen Winden geschützt liegen. 2) Wenn der zu erwärmende Raum nicht allzugroß, weil er dann nicht allein schwerer zu erwär-

men ist, sondern auch durch die größern Wandflächen die Wärme schneller fortgeleitet wird. Dieses geschieht auch durch dünnere Wände eher als durch stärkere. 3) Wenn der Raum von solchen Materien eingeschlossen ist, welche schlechte Wärmeleiter sind.

Da nach allen Erfahrungen eingeschlossene Luft der schlechteste Wärmeleiter ist, so hat man bei der Einrichtung leicht zu erwärmender Winterzimmer vorzüglich darauf zu sehen, daß sie wo möglich von allen Seiten von eingeschlossener Luft oder wenigstens von solchen Materien umgeben sind, welche gleichfalls als schlechte Wärmeleiter bekannt sind. Man würde diesen Zweck am besten erreichen, wenn man in der Entfernung von einigen Zollen parallel mit den Umfassungsmauern der zu heizenden Stube eine andere, ganz leichte Mauer von Backsteinen aufführte, so daß zwischen beiden Mauern allenthalben eingeschlossene Luft befindlich ist. Aus diesem Grunde leisten auch Doppelfenster und Doppelthüren im Winter zur Erhaltung der Wärme so treffliche Dienste, und eben deßhalb sind auch halbe Dübeldecken, welche unten mit Brettern verschaalt sind, so wie auch Tapeten, welche etwas lose herabhängen, so daß zwischen ihnen und der Mauer, an der sie befestigt sind, noch etwas Raum bleibt, so wärmehaltend. Da Holz ein viel schlechterer Wärmeleiter ist als Stein, so sind auch mit Brettern getäfelte Wände, oder ganz hölzerne, wärmer als steinerne, und unter den steinernen diejenigen am wärmsten, welche aus Backsteinen aufgeführt sind.

Die Heizung selbst geschieht durch Oefen und Camine. Letztere, welche aus einem kleinen niedrigen Herd unter einem Schornstein mit einer nach dem

Zimmer vorstehenden Oeffnung bestehen, befinden sich entweder innerhalb der Umfassungsmauern des Zimmers oder halb innerhalb und halb ausserhalb oder ganz ausserhalb derselben; erstere nennt man auch holländische, die andern teutsche und französische Camine. Durch die Einfassungen, welche man den Caminöffnungen giebt, lassen sich sehr viele Verzierungen an denselben anbringen. Schon ihre Einrichtung zeigt, daß, da ein großer Theil der Wärme schon durch den Schornstein entweicht, sie eben nicht für unser Klima zur Erwärmung vortheilhaft eingerichtet sind; daher man sie nur bei uns mehr als Zierde in Prunkgemächern findet.

Viel besser erfüllen ihren Zweck Oefen, welche sich innerhalb des zu erwärmenden Raums befinden: weil durch sie weniger Wärme unbenützt verloren geht. Nach der Art, wie sie geheizt werden, kann man sie eintheilen: in solche, welche ausserhalb des zu erwärmenden Raums, und dann in solche, welche in dem Zimmer selbst, in welchem sie sich befinden, geheizt werden; letztere nennt man auch Windöfen. Die Oefen müssen ihrer Größe nach mit dem Raum, den sie erwärmen sollen, in Verhältniß stehen; damit sie aber nicht zu groß werden, muß man bei großen Sälen zwei oder mehrere Oefen in gewissen Entfernungen von einander anbringen. Doch sollte ein Ofen selten über 11—15″ breit seyn, damit das Feuer desto besser auf die beiden Seitenwände desselben wirken könne. Um nicht zu viel Wärme mit dem heißen Rauch entweichen zu lassen, bringt man in demselben mehrere Züge an; so daß der Rauch erst einen großen Theil seiner Wärme an den zu erwärmenden Raum

abgegeben hat, bevor er in den Schornstein tritt. Damit die Flammenspitzen desto mehr wirken, wird in der Entfernung von etwa 20—22 Zollen von der Bodenplatte über der Feuerstätte eine Deckplatte gelegt. Den Theil des Ofens, den sie bedeckt, nennt man den Unterofen. Ueber ihr befindet sich der Oberofen. Damit die Dämpfe einen Ausweg erhalten, muß die Deckplatte des Unterofens eine Oeffnung haben, durch die sie in den Raum des Oberofens treten können, um, indem sie sich hier durch mehrere Züge hindurchziehen, zu dem Schornstein zu gelangen. Diese Deckplatte, welche über dem Unterofen sich befindet, kann so eingerichtet seyn, daß man zum häuslichen Gebrauch zugleich verschiedene Dinge auf ihr erwärmen kann.

Von dem Materiale, aus welchem ein Ofen besteht, hängt es vorzüglich ab, ob er schnell oder langsamer die vom Feuer erhaltene Wärme verbreitet, und in dem Verhältniß länger warm bleibt. Metallene Oefen, besonders eiserne, werden schnell durchs Feuer erhitzt, theilen ihre Wärme schnell mit, werden aber, so wie das Feuer und die Kohlen in ihnen erlöschen, schnell wieder kalt; Kachelöfen oder thönerne Oefen hingegen, werden langsamer warm, behalten aber, nachdem das Feuer in ihnen erloschen ist, die Wärme viel längere Zeit hindurch. In dieser Hinsicht sind die russischen Oefen sehr zu empfehlen, welche ganz für das kalte Klima jenes Landes eingerichtet sind. Sie sind aus Backsteinen aufgemauert, und bilden im Grundriß ein länglichtes Viereck, sind sehr groß, fast so hoch als das Zimmer, und haben inwendig viele Züge. Sie werden im Zimmer geheizt, und

haben nach aussen keine andere Oeffnung, als die Röhre oben, welche in den Schornstein führt. So lange das Holz noch nicht ganz zur Kohle gebrannt ist, bleibt die Klappe, welche oben in der Röhre angebracht ist, offen, und giebt dem stark flammenden Feuer einen heftigen Zug, so daß das Holz in kurzer Zeit zur Kohle brennt; dann wird oben die Klappe zugedreht, und die Zugröhre verschlossen. Es dauert ungefähr eine Stunde, ehe der geheizte Ofen Wärme von sich giebt, welche aber nachher, wenn er stark genug geheizt ist, mit gleicher Temperatur 24 Stunden anhält, so daß man auch in den kältesten Tagen nur selten des Tages zweimal einheizt.

v. Klüber, Anweisung zur Erbauung und Behandlung russischer Stubenöfen. Mit Zeichn. Tüb. 1819. 8.

Man hat auch Oefen, bei welchen der Unterofen von Eisen und der Oberofen von gebranntem Thon ist. Jene vereinigen die Vortheile der eisernen und thönernen Oefen, indem sie sich schneller erhitzen als bloße Kachelöfen, aber auch länger als die eisernen Oefen die Wärme behalten.

In neuerer Zeit hat man auch angefangen, Zimmer blos durch erwärmte Luft zu heizen, und zwar dergestalt, daß ein einziger Ofen vollkommen hinreicht, mehrere Zimmer über und neben einander zugleich mit weniger Brennmaterial zu erwärmen. In einem ungefähr wie ein Bratofen gestalteten Ofen sind neben und über dem Feuer eiserne Röhren von $1\frac{1}{2}$ — 2″ im Durchmesser so angebracht, daß sie in kurzer Zeit von dem brennenden Feuer sehr erhitzt werden können, und weil dadurch die in ihnen befindliche Luft sehr ausgedehnt wird,

so bringt immer neue Luft von aussen zu ihrer untern Mündung herein. Diese Röhren gehen bis zu dem Raum, den sie erwärmen sollen, und je größer derselbe ist, desto weitere oder desto mehrere Röhren werden dahin hingeleitet, welche sich innerhalb der Wände desselben ausmünden, deren Oeffnung beliebig geöffnet und verschlossen werden kann. Damit aber diese Röhren, so wie sie sich vom Feuer entfernen, durch die äussere Luft nicht zu sehr abgekühlt werden, sind sie mit einem Mantel aus einem Mauerwerk von Backsteinen umgeben, das so eingerichtet ist, daß dünne eingeschlossene Luftschichten in demselben sich befinden, so daß die Röhren vermöge der schlechten Wärmeleiter, welche sie umgeben, nur wenig von ihrer Wärme verlieren. Die Art, wie auf diese Weise geheizt wird, ist folgende: So wie die Luft in den Röhren durch das Feuer erhitzt wird, dehnt sie sich aus, steigt als leichter empor bis sie durch die Mündung der Röhre in den Raum kommt, den sie erwärmen soll. Indeß dringt unten immer wieder kältere Luft von aussen in die Röhren ein, wird gleichfalls durch sie erhitzt und kommt so erwärmt eben so wie die vorhergehende an dem Ort ihrer Bestimmung an. Dieses dauert so lange, bis die Röhren unten noch warm sind. Statt daß die Röhren im Ofen selbst erhitzt werden, kann man die ganze Erwärmungsanstalt auch so einrichten, daß sie die erwärmte Luft aus einem Gemache, welches durch einen großen Ofen sehr stark geheizt wird, zuführen; die kältere Luft, welche wegen ihrer größern Schwere immer unten am Boden sich befindet, wird durch andere Röhren aus den zu erwärmenden Gemächern nach der Heizkammer hingeführt, wo sie dann wieder erwärmt von neuem zu den

Oertern gelangt, die sie erwärmen soll. Auf diese Art findet eine beständige Luftcirculation Statt.

Diese Heizungsart hat auffer der Holzersparniß, wenn man mehrere Stuben zugleich zu heizen hat, auch noch den Vortheil, daß hier der ganze zu erwärmende Raum durch die aus den Röhren beständig hervorkommende Luft viel gleichmäßiger als durch einen Ofen erwärmt wird, und immer frische Luft erhält.

§. 85. Von den Kochherden, Kesselfeuerungen und Bratöfen.

Bei diesen Feuerungen hat man besonders darauf zu sehen, daß die Wärmeverbreitung nach denjenigen Seiten hin, wo sie wenig oder gar keinen Nutzen bringt, so viel als möglich gehindert werde. Das Feuer muß daher nach jenen Seiten hin von feuerfesten aus gebranntem Thon bestehenden Wänden eingeschlossen seyn. Diejenigen Stellen, wo die größte Hitze wirken soll, müssen so eingerichtet sey, daß sie sich unmittelbar unter der Flammenspitze befinden, weil dieser Theil des Feuers die meiste Hitze hat. Die Einschürlöcher müssen genau verschlossen werden können, daß durch sie keine Wärme entweiche; das Zugloch darf nicht größer seyn, als um die zur Unterhaltung des Feuers nöthige Luft hindurch lassen zu können; es muß dabei eine solche Lage haben, daß die hinzuströmende Luft nicht von oben, sondern von unten zu dem Feuer tritt, daher man das Feuer auch gern auf einem Rost errichtet. Der Rauch muß bei diesen Feuerungen, ehe er in den Schornstein tritt, durch Kanäle fortgeführt werden, so lange er im Stande ist, dieselben noch zu erhitzen, und andere Gegenstände dadurch zu erwärmen.

Ueber keinen Theil eines Gebäudes sind so viele Schriften erschienen als über die Feuerungen. Die vorzüglichsten unter ihnen sind folgende:

Chryselius, Anweisung, holzsparende Oefen zu Stuben-, Pfannen-, Brat- und Kesselfeuerungen anzulegen, nach richtigen Grundsätzen und Erfahrungen. Merseburg 1798. 2. Ausg. 8.

Jachtmann, Anweisung wie auf eine leichte Art alle nur mögliche Feuerung zur Holzersparung eingerichtet werden kann. Berl. 1780.

Richter, Preißschrift über die Frage: welche ist die beste Theorie der Küchenherde und Stubenöfen. Langdorfs Erläuterungen u. s. w. s. §. 17.

Meißner, P. J., die Heizung mit erwärmter Luft, durch eine neue Erfindung anwendbar gemacht, und als das wohlfeilste, bequemste, der Gesundheit zuträglichste, und zugleich Feuersgefahr am meisten entfernende Mittel zur Erwärmung größerer und mehrerer Räume. 2te verm. Aufl. mit 20 Kpft. Wien 1825. gr. 8.

§. 86. Fußböden.

Ein guter Fußboden muß fest, horizontal, trokken und, wenn er für Wohnzimmer errichtet wird, auch warm seyn. Alle Fußböden eines Stockwerks und einer Reihe zusammenhängender Zimmer müssen in gleicher Höhe fortlaufen. Der Fußboden in dem untersten Stockwerk muß wenigstens 2 Fuß über dem Boden ausserhalb des Hauses sich erheben. Bei bretternen Fußböden muß ein Lager von dünnem Holze errichtet, und der Raum dazwischen mit trocknem Schutt ausgefüllt werden. Auf dieses werden die Bret-

ter genau an einander genagelt. Sollten die Bretter sich werfen, so müssen sie nicht mit Nägeln, sondern mit Schrauben auf das Lager befestigt werden. Zum Lager dienen in den obern Stockwerken die Deckbalken. Wie steinerne Fußböden zubereitet werden, ist bereits §. 44. erwähnt worden. Wie ein Fußboden aus Lehmestrich zubereitet werde, ist §. 40. beschrieben worden. In manchen Gegenden giebt man sogar den Fußböden der Wohnzimmer einen Gypsstrich. Auf den schon geebneten und gewöhnlich aus einem dünnen Lehmestrich bestehenden Boden wird der Gyps, welcher vorher in großen Gefäßen zu einem flüßigen Brei eingerührt worden ist, ausgegossen, und mit der möglichsten Geschwindigkeit überall gleich gezogen. Sobald der Gyps die gehörige Festigkeit erlangt hat, wird er gerade geschlagen, und dann durch Reiben geglättet.

Nachtheile dieser Art Fußböden.

§. 87. Von den Thüren.

Die Thüren erhalten nach der Zusammensetzung ihrer einzelnen Theile, folgende Benennungen:

1) gespündete Thüren mit aufgenagelten Leisten. Sie sind unter allen die einfachsten, und werden zu Scheunen-, Ställen-, Bodenthüren, Thorwegen und in schlechten Bauernhäusern zu Stuben- und Küchenthüren gebraucht. Es ist besser, die Leisten innerhalb der Thüren anzubringen.
2) Geleimte Thüren mit eigeschobenen Leisten werden zu großen Haus- und Thorwegsthüren angewandt.
3) Eingefaßte Thüren sind solche, die mit Einfassungen an den Seiten herum und mit einem

Querstücke versehen sind, zwischen welchem sich die sogenannten Füllungen befinden. Eingefaßte Thüren auf beiden Seiten sind solche, bei denen die Füllungen auf beiden Seiten gegen die Einfassungen und Querstücke vertieft sind.

4) Kreutzthüren, welche ausser den Einfassungen und Querstücken vermöge eines in der Mitte herabgehenden Einfassungsstückes in vier Füllungen getheilt werden.

Ausserdem können die Thüren noch nach der Art des Zuschließens eingetheilt werden: in solche, welche in der Mitte oder an der Seite verschlossen werden. Erstere sind zweiflügelige, die andern einflügelige Thüren. Die Hausthüren und andere Thüren, so wie die Stubenthüren öffnen sich nach innen zu. Bei den Griechen war dieses umgekehrt. Eichenholz, ob es gleich in Hinsicht seiner Festigkeit und Dauer das zweckmäßigste Material zu Thüren, besonders zu Hausthüren, wäre, wird häufig bloß deßhalb dazu nicht angewandt, weil die aus ihm verfertigten Thüren zu schwer werden würden.

Die zweiflügeligen Thüren haben ausser dem Vortheil im Winter, daß beim Hindurchgehen einer Person eine geringere Oeffnung entsteht, wodurch kalte Luft eindringen kann, auch noch den, daß die Angelhacken weniger von demselben belastet werden, und eine solche Thür daher weniger in Gefahr ist, sich zu senken.

Um Thüren vor gewaltsamen Erbrechungen zu schützen, mauert man inwendig an beiden Seiten derselben in die Mauern eiserne Haken ein, in welche quer über ein dünner Balken hineingelegt wird s. §. 67. Die älteste und zugleich einfachste Art der Verschließung

der

der Thüren geschieht durch einen Riegel. Die gewöhnliche Art des Verschließens geschieht vermittelst teutscher und französischer Schlösser.

Die teutschen Schlösser bleiben so lange offen, als die darin befindliche Feder durch den Schlüssel zurückgehalten wird. Ein solches Schloß kann mit dem Schlüssel nicht wieder zugeschlossen werden, sondern es geschieht solches durch Abdrückung der sogenannten Falle. Bei den franz. Schlössern öffnet man aber das Schloß durch zweimaliges Herumdrehen des Schlüssels und verschließt es auch wiederum durch zweimaliges Zurückdrehen desselben.

Die Kunst des Schlossers, Leipzig 1769 mit Kupfern. gr. 4.

J. Zippers theor. prakt. Anleitung zu Schlosserarbeiten 3 Thle. 1795 und 1803 in gr. Fol.

§. 88. Von den Fensterrahmen und Fensterläden.

Die Fensterrahmen werden am besten von Eichenholz gemacht. Sind die Scheiben in Blei verglaset, so nennt man sie Fasefenster; diejenigen, wo die Scheiben nur mit Holz eingefaßt sind, nennt man Sproßenfenster. Größere Scheiben haben vor kleinern den Vorzug, daß sie weniger Sproßen und Blei nöthig machen, und dadurch heller sind. Man hat Fensterrahmen, wo sich die Fensterflügel nach aussen, und andere, welche sich nach innen öffnen; diejenigen, wo sie sich nach innen öffnen, sind die zweckmäßigern. Bei niedrigen Fenstern macht man die unteren Flügel höher als die obern. Bei sehr schmalen Fenstern macht man die untern Flügel mit aufgehenden Pfosten; so nennt man nämlich den senkrecht stehenden Theil des Fensterrahms,

welcher in Verbindung mit dem Querstück das Fensterkreutz bildet. Die Fensterflügel müssen genau in die Fensterzargen passen, und die Flügel an ihren Kanten doppelt überfalzt seyn. An Schlosserarbeit sind insgemein zu einem 4 flügeligen Fenster nöthig: 8 Winkelhaken mit Stutzhaken zum Aufhängen der Fensterflügel; 8 Scheinhaken, welche sich den Winkelhaken gegenüber befinden; 4 Vorreiber, um die Flügel zu verschließen; 4 Knöpfe mit Buckeln auf die Flügel zum Aufmachen; ein Kreutz in die Mitte des Fensterkreutzes; 8 Bankeisen.

Die Fensterrahmen werden entweder, besonders bei massiven Wänden, gegen den Anschlag der Mauer gesetzt und mit kleinen Bankeisen daran befestigt, oder auch, und am meisten bei Fachwänden, werden sie wie die Rahmen in besondere Zangen eingesetzt. Sie bekommen dann, wie man zu sagen pflegt, ein Futter.

Fensterkitt zur Ausfüllung der Fugen zwischen Holz und Glas.

Zur Bedeckung und Verwahrung der Fenster dienen die Fensterladen. Die Laden werden entweder an der Aussenseite der Gebäude oder innerhalb derselben angelegt; sie bestehen gewöhnlich aus zusammengespündeten, oben und unten mit Leisten verbundenen Brettern. Von aussen angelegt verhüten sie nicht allein das Einsteigen, sondern gewähren auch den Fenstern im Nothfall Schutz vor Hagel, Regen, Wind und andern Vorfällen, welche dieselben zu verderben drohen. Laden inwendig angebracht, gewähren bei gewaltsamen Einbrüchen größere Sicherheit, als wenn sie sich ausserhalb befinden. Die Fensterladen, welche ausserhalb befestigt sind, müssen in einem Falz der Mauer ein-

schlagen, wodurch sie um so besser die Fenster verwahren, und auch weniger der Witterung ausgesetzt sind. Die Fensterladen werden gewöhnlich zweiflügelig gemacht. Als eine besondere Art Fensterladen verdienen die Jalousieläden bemerkt zu werden, durch die man, ohne von aussen bemerkt zu werden, auf die Straße blicken kann, und die, wenn sie geschlossen sind, nicht allein die Sonnenstrahlen abhalten, sondern auch bewirken, daß sich ein mäßiges Licht im Zimmer verbreite.

Die äußern Fensterladen werden entweder vermittelst Haken unten an der Sohlbank befestigt oder noch besser durch Haken, die durch eine horizontale eiserne Stange gehen, welche in der Höhe des Fensterkreutzes in die Gewände eingelassen ist, festgemacht.

Dritter Abschnitt.

Von den verschiedenen Häusern nebst den dabei vorkommenden Nebenstücken.

§. 89. Uebersicht dieses Abschnittes.

Nachdem alle diejenigen Stücke, welche zum Hausbau wesentlich erforderlich sind, in den vorhergehenden Abschnitten abgehandelt worden sind, ist noch übrig, einzelne Bauwerke für sich allein und mit den dazu gehörigen Nebenstücken so wie die eigenthümlichen Einrichtungen, welche der verschiedenartige Zweck derselben vorschreibt, zu betrachten. Alle diese Gebäude können eingetheilt werden:

1) in Häuser zum Aufenthalt.

a) Wohngebäude

α) für Fürsten und andere Personen, die sich durch Stand und ihre Stellung im Staate auszeichnen, Palläste.

β) Wohnungen für Privatpersonen und Gewerbtreibende.

γ) Wohnungen, welche für das gemeine Beste zu verschiedenen Zwecken eingerichtet sind, als Hospitäler, Kasernen, Arbeitshäuser, Zuchthäuser u. s. w.

b) Gebäude zu öffentlichen Zusammenkünften und andern öffentlichen Angelegenheiten: als Kirchen, Schulhäuser, Rathhäuser, Schauspielhäuser ꝛc.

2) Häuser zum Betrieb irgend eines Gewerbes, landwirthschaftliche Gebäude, Scheunen, Ställe, Mühlen, Magazine.

Der enge Raum dieses Buches verstattet über diese Gebäude nur einzelne Andeutungen zu geben, und dabei diejenigen Quellen anzuführen, worin ein Jeder ausführlichere Belehrung finden kann. Von den Gebäuden, welche zum Betrieb irgend eines Gewerbes besonders eingerichtet werden, können hier nur die landwirthschaftlichen Gebäude beschrieben werden, welche am häufigsten vorkommen: da die Beschreibung der Einrichtungen der übrigen Gewerbsgebäude mehr in die Technologie gehört. Daher soll hier von dem Mühlenbau nur so viel erwähnt werden, in sofern derselbe ein Gegenstand der Wasserbaukunst ist.

§. 90. Von den Wohngebäuden und den innern Abtheilungen dieser Gebäude.

Die innere Abtheilung und Einrichtung eines Gebäudes, besonders eines Wohngebäudes, ist von sehr

vielen Dingen abhängig. Landessitte, Größe und Lage des Bauplatzes, Stand, Vermögen, Neigung und Beschäftigung der Bewohner, können eine Menge verschiedener Einrichtungen vorschreiben, die wieder unter andern Umständen ganz unpassend wären.

Die einzelnen Abtheilungen, welche in einem Wohngebäude vorkommen, sind Zimmer (größere werden auch Säle genannt) Kammern, Küchen, Keller, Hausflur, Abtritte, Schuppen (Remisen). Um alle Gemächer noch besser mit einander zu verbinden, und damit jedes seinen besondern Ausgang habe, bringt man öfters neben ihnen noch Gallerien, Gänge, Corridors an.

Eine Reihe von Zimmern, welche neben einander liegen, nennt man ein Geschoß oder eine Etage. Liegt ein Geschoß nicht ganz über der Erde, so wird es ein Kellergeschoß (Souterrain) genannt. Die 2te Etage über der Erde heißt das Prachtgeschoß (bel Etage).

Die Säle legt man gewöhnlich in der Mitte des Gebäudes an, so daß sie auf beiden Seiten von einer Reihe von Zimmern (Apartements) eingefaßt sind.

Bei der innern Eintheilung hat wegen der Beleuchtung der Umstand sehr großen Einfluß: ob ein Haus von 1, 2, 3 oder allen 4 Seiten frei steht.

Die Größe der Zimmer richtet sich nach der Größe des Gebäudes und ihrer Bestimmung.

Es trägt sehr viel zur Feuersicherheit bei, wenn die Zimmer in dem untern Geschoße oder Paterre gewölbt sind.

So richtet sich auch die Lage des Zimmers gegen

irgend eine Himmelsgegend, nach der Bestimmung desselben.

Mit Stuccaturarbeiten oder auch mit Gemählden verzierte Decken, Gesimse, oben wo die Decken anfangen, gemahlte oder auch mit Tapeten, Täfelwerk (Lambris) versehene Wände tragen wesentlich zur Verschönerung eines Zimmers bei.

Wie jedes Zimmer seiner Bestimmung gemäß zu verzieren sey, s. §. 206.

Die Küche verlegt man am liebsten in das Erdgeschoß. Sollen mehrere Familien in einem Hause wohnen, so erhält jede ihre besondere Küche. Diese muß feuerfest, hell und geräumig seyn.

Der Herd wird ungefähr 3 Fuß hoch gemacht, und bekommt eine der Küche angemessene Größe. Ausserdem kann er untergewölbt seyn, und erhält Kastrollöcher mit Aschenfall und Aschenbehälter, in seiner Nähe kann sich ein Bratofen befinden. Dem Rauchfang über den Herd giebt man eine trichterförmige Erweiterung, so daß er $1\frac{1}{2}$ — 2 Fuß über demselben hervorragt, diese Erweiterung wird der Rauchmantel genannt. Der Rauchmantel, welcher meistens von Backsteinen gewölbt ist, liegt, je nachdem er von 1, 2, 3 oder 4 Seiten frei steht auf einem einfachen, doppelten oder dreifachen Rauchfangholze auf. Dieses wird entweder unten durch Säulen unterstützt, besser aber durch ein von der Decke herabgehendes Hängeisen gehalten, s. Feuerungen §. 85. Der Fußboden einer Küche muß mit Steinen belegt seyn. Sie muß zur Aufbewahrung der Küchengeräthe, zur Zubereitung der Speisen die nöthigen Einrichtungen haben. Sehr bequem ist es, wenn man in einer Küche durch eine

besondere Röhrenleitung immer fließendes Wasser erhalten kann, so daß man deßhalb nur einen Hahn zu öffnen braucht. In den obern Etagen muß man zur leichtern Wegschaffung des überflüssigen Wassers Gußrinnen anlegen.

Ein Keller, welcher zur Aufbewahrung so vieler Gegenstände gebraucht wird, darf in einem Wohnhause nicht fehlen. Je tiefer er angelegt ist, desto mehr wird er das ganze Jahr über eine beinahe gleiche Temperatur behaupten, um so besser wird er daher seyn. Gewöhnlich wird ein Keller mit einem Tonnen-, Kappen- oder Kreutzgewölbe überwölbt. Man bringt die Kellerfenster am zweckmäßigsten gegen Morgen oder gegen Mitternacht an. Die Eingänge zu den Kellern werden am passendsten entweder unter der Treppe oder in der Küche selbst angelegt. In manchen Gegenden, die tief liegen und in deren Nähe sich Flüsse, Bäche oder Weiher befinden, hält es schwer, einen guten Keller zu erhalten, in dem nicht Wasser stände. Man könnte sich da am zweckmäßigsten der Methode der Holländer bedienen, welche, wenn sie bis zu einer solchen Tiefe den Raum für den Keller ausgegraben haben, daß das Wasser mehrere Schuh hoch in demselben steht, dann nach der Größe des Kellers einen wasserdichten Kasten verfertigen, indem sie aus tüchtigem Holze über dem Wasser ein Rostwerk bereiten, es mit Bohlen belegen und den Boden sowohl als auch die Seitenwände, die sie vorher noch mit einer Thonschicht bekleidet haben, mit wasserdichtem Mauerwerk umgeben, welches so hoch aufgeführt wird, daß, wenn der Kasten durch die Last der Steine sich auf den Boden senkt, das höchste Wasser im Keller dasselbe nicht

übersteigen kann. In Gegenden, welche einen Thonboden haben, lassen sich sehr gute Keller blos dadurch anlegen, daß man Höhlungen nach der Tiefe und Größe des Kellers in die Erde macht, die Decke, welche in Gewölbform ausgegraben wird, nach Art leichter Lehrgerüste unterstützt und dem Eingang gegenüber am Ende des Kellers an der Decke eine Oeffnung zur Bewirkung des Luftzuges anbringt. Hierauf wird der Kellerraum mit Strauchholz soweit angefüllt, daß, wenn man es angezündet, es im Stande ist, die Wände und die Decke des Kellers so weit zu erhitzen, daß die ganze innere Thonmasse steinhart wird, und der Keller wie aus dem Felsen gehauen erscheint.

Bei einem Gebäude macht die Anlage der Abtritte oft die meiste Schwierigkeit. Man legt sie in Gängen an heimlichen Treppen abgesondert von den Wohnzimmern an. An Hauptmauern muß man sie nur im äußersten Nothfall anbringen, weil sich an ihnen sonst leicht Salpeter erzeugt, und die Mauer dadurch Schaden leidet. Die Abtritte so wie die Kloaken müssen ferner vor dem Winde und der Sonnenwärme geschützt seyn, daher man sie am besten gegen Mitternacht anbaut. Sie müssen ferner hell und geräumig seyn, und der Sitz eine Höhe von 18 — 20″ und eine Breite von wenigstens 12″ haben. Die Oeffnung des Sitzes oder die Brille habe einen Halbmesser von 8 — 10″. Ein Deckel muß die Brille wohl verschließen. Durch Röhren, welche über das Dach führen, kann man die üblen Dünste ableiten. Die Brille muß unter sich eine Abfallröhre, Schlund, Schlauch haben, welche aus dichten Bohlen verfertigt, und inwendig zur längern Dauer ausgepicht ist. Der Schlund muß so weit

seyn, daß er nicht leicht verunreinigt werden kann. Oefters macht man solche Schächte auch aus Ziegelsteinen, die unter einander mit einem wasserdichten Mörtel verbunden sind, und füttert sie inwendig mit Holz. Am wenigsten Geruch wird ein Abtritt verbreiten, wenn er unter einem fließenden Wasser angelegt ist, wodurch der Unrath weggespült wird. Eben so kann man das Regenwasser vom Dache durch Röhren nach dem Abtritt leiten, daß es zur Reinigung des Schlundes diene.

Englische Abtritte. Abtritte der Herrn Cazeneuve, deren Einrichtung vorzüglich darin besteht, daß der flüssige Unrath vom festen geschieden wird.

Die beweglichen und nicht stinkenden Abtrittsgruben der Herrn Cazeneuve m. 3 Kpf. Weimar 1819 8.

Remisen für Holz müssen vorzüglich trocken liegen, und einigem Luftzug ausgesetzt seyn.

§. 91. Von den Palläsen.

In dem Verhältniß, als die Personen, welche sie bewohnen, sich durch ihren Stand vor den übrigen auszeichnen, müssen auch Palläste größer und prächtiger, als die Wohnungen der übrigen Bürger seyn. Um die vielen Wohnungen der Hausbedienten, so wie die Stallungen, Remisen u. s. w. bequem anbringen zu können, damit das Gebäude nicht zu tief, und alle Theile desselben gehörig erleuchtet werden, läßt man es einen oder mehrere Höfe einschließen. Säle, die schon durch ihre Größe imponiren, und zur Begehung von Festen und andern Feierlichkeiten benützt werden, dürfen im Innern nicht fehlen. Das Gebäude muß ein geschlossenes Ganze ausmachen, und

gleichsam im Kleinen die Straßen und öffentlichen Plätze enthalten, welche die Stadt im Großen entwikkelt. Es muß auf einem großen freien Platze sich befinden, daß von allen Seiten die Herrlichkeit und Schönheit desselben gesehen werden kann. Gerne bringt man an der einen Seite desselben einen geräumigen Garten an. Was seine äusserliche Ausstattung betrifft, davon in der Formenlehre.

§. 92. Hospitäler, Kasernen, Zuchthäuser.

Es kommt diesen Gebäuden sehr zu statten, wenn sie sich auf einem freien Platze befinden. Bei den Hospitälern ist es zweckmäßig, daß dieser Ort etwas entfernt von andern Wohngebäuden gelegen sey. Mit großem Vortheil kann man bei allen diesen Gebäuden die neue Heizungsart durch erwärmte Luft anwenden, wodurch die einzelnen Krankenzimmer gleichmäßig erhitzt, und die verdorbene Luft leicht abgeführt werden kann. Kann man fließendes Wasser in einem solchen Gebäude anbringen, so erwächst demselben dadurch in Hinsicht der Reinlichkeit, Bequemlichkeit und größern Feuersicherheit, ein großer Vortheil. Gänge, welche die einzelnen Zimmer mit einander in Verbindung bringen, besondere Gemächer, um die Nachtstühle für die Kranken gut unterbringen zu können, sind hier durchaus nothwendig; eben so Anstalten zu allerlei Arten von Bädern. Die Krankenzimmer müssen wenigstens 10 Fuß hoch und dabei geräumig seyn.

Musterhafte Einrichtung des Krankenhauses in Würzburg.

Bei Cavallerie-Casernen ist es nicht rathsam, die Wohnungen der Soldaten über den dabei nö-

thigen Pferdeställen zu erbauen: weil die Balken und Decken von den Ausdünstungen der Pferde beschädigt werden, auch nicht so leicht die Vorgelege und Brandmauern unterstützt werden können. Es ist daher zweckmäßiger, die Pferdeställe besonders und in zwei Reihen zu erbauen; die Wohnungen der Cavalleristen aber, so wie die für die Infanterie, in einem eigenen Gebäude von mehreren Etagen anzulegen. Diese Gebäude müssen mehrere und weite Thüren, so wie auch geräumige Treppen haben, wegen der vielen Menschen, welche darin immer ab- und zugehen. Die Stuben und Säle müssen luftig und hell und nach der Anzahl der Menschen, welche sie bewohnen soll, hinreichend geräumig seyn. Bei Cavallerie-Casernen sind die erforderlichen Reitbahnen am besten mit Bohlendächern zu erbauen.

Sehr schöne Gebäude dieser Art, besonders zu Berlin und Potsdam.

Bei den Zuchthäusern hat man nicht nur darauf zu sehen, daß das Gebäude von allen übrigen Gebäuden eine abgesonderte Lage habe, sondern auch, daß alle diejenigen Mittel angewandt werden, wodurch das Entspringen der Gefangenen verhindert werden kann. Man hat daher

1) die Umfassungsmauern massiv, stark und dauerhaft aufzuführen;
2) dem Haus nur einen einzigen Ausgang zu geben;
3) Alle Fenster mit starken eisernen Gittern zu versehen, und dieselben in einer solchen Höhe anzulegen, daß die Gefangenen nicht durch sie hinaussehen können.
4) Feueressen, so wie die Schlünde der Abtritte,

müssen mit eisernen Kreutzen versehen seyn, daß durch sie kein Gefangener entwischen kann.

5) Diejenigen Zellen, wo schwere Verbrecher lange Zeit aufbewahrt werden, können noch zur größern Sicherheit inwendig mit einer starken Bohlenwand durchaus bekleidet seyn.

6) Alle Thüren, welche solche Zellen verschließen, müssen mit dickem Eisenblech beschlagen seyn, und zur größern Sicherheit hinter der inwendigen Thür noch eine andere Thür sich befinden, welche verschlossen werden kann.

8) Noch mehr Sicherheit erhält man, wenn das Haus mit einem breiten und tiefen Wassergraben umgeben ist, dessen Ufer auf beiden Seiten mit steilen Mauern eingefaßt sind. Die Humanität erfordert, daß man in den Gefängnissen so viel wie möglich alles dasjenige zu vermeiden suche, was der Gesundheit der Gefangenen zum offenbaren Nachtheil gereichen könnte.

Einrichtungen um die Züchtlinge in beständiger Thätigkeit zu erhalten: Tretmühlen, Spinnmaschinen ꝛc.

§. 93. Gebäude zu öffentlichen Zusammenkünften.

Kirchen. Diese müssen von einem geräumigen Platze umgeben seyn. Ihr Aeußeres und Innres muß der wichtigen Bestimmung derselben entsprechen. Eine gewölbte Decke trägt sehr dazu bei, daß diese Bestimmung geahnet werde. Die gewöhnliche Form, die man sonst häufig den Kirchen gab, war die Gestalt eines Kreutzes. Den innern Raum der Kirche theilt man in folgende Theile: die Halle, das Schiff und das Chor. Die Halle ist derjenige Theil, welcher zu-

nächst an dem Haupteingange liegt, und in den man tritt, wenn man durch den Haupteingang in die Kirche kommt. Gewöhnlich befindet sich über derselben der Kirchthurm. Hierauf folgt das Schiff, oder der mittlere Theil der Kirche, welches bisweilen bis an die Umfassungsmauern geht, bisweilen aber auch Nebenschiffe oder Abseiten an den Seiten hat. Das Schiff dient zum Aufenthalt der Gemeinde. Von dem Schiff kommt man in das Chor, wo der Altar steht; dasselbe muß etwas erhöht seyn, weil so von der versammelten Gemeinde alle Handlungen, die der Priester am Altar verrichtet, leichter gesehen werden können. Diese Einrichtung der Kirchen hat ihren Ursprung in den Basiliken der Alten, wo man den ersten christlichen Gottesdienst hielt. Die übrigen Theile einer Kirche sind: die Emporkirchen, das Musikchor die Orgel, der Altar, die Kanzel, der Taufstein, die Kirchenstühle, die Sakristei. Den Altar legte man sonst gern gegen Morgen an, damit der betende Priester sammt der Gemeine das Angesicht gegen das heilige Land gewendet habe. Die schickliche Stellung der Kanzel verursacht oft große Schwierigkeiten, da sie so angebracht seyn soll, daß man von allen Seiten den Prediger sehen und verstehen kann. Meistentheils wird sie über dem Altar angelegt. Die beste Höhe erhält man für das Musikchor, wenn sich die Höhe desselben zur Höhe des innern Raums wie 1:3 verhält. Am passendsten wird es über der Halle oder am Haupteingang, dem Altar gegenüber, angelegt. Den Taufstein stellt man gern vor dem Altar am Anfang des Chors. Die Kirchstühle füllen den untern Raum des Schiffes aus, doch müssen sie zu

Gängen den nöthigen Platz übrig lassen und eine Breite von wenigstens 4 Fuß haben. Die Emporkirchen werden gewöhnlich an den äussern Umfassungsmauern der Kirchen angelegt, und von Säulen oder Pfeilern getragen. (s. §. 207). Die Kirchen erhalten meistens schon deßhalb Kirchthürme, um die Glocken in ihnen aufzuhängen, dann, um die Thurmuhren daselbst unterzubringen, damit man den Schall der Glokken so wie den Schlag der Uhren in größerer Entfernung vernehmen und das Zifferblatt weiter sehen könne.

J. G. Rode, Theorie der Verbreitung des Schalls für Baukünstler. Berl. 1800. 8.

Ein Rathhaus sollte sich mitten in der Stadt vor einem geräumigen Platz befinden. Es muß neben dem Haupteingang noch mehrere Nebeneingänge haben. Breite und bequeme Treppen müssen in die obern Stockwerke führen. Zu Versammlungen müssen geräumige Säle und Zimmer, so wie zur Verwahrung der Archive besondere Gemächer sich vorfinden, welche mit einem starken Gewölbe bedeckt, und so eingerichtet sind, daß sie bei einem eintretenden Brande vom Feuer nicht beschädigt werden können. Nicht unschicklich kann auch bei ihm ein Thurm mit einer Schlaguhr angebracht werden.

Eins der prächtigsten und größten Gebäude dieser Art ist das Rathhaus zu Amsterdam.

Architecture, peinture et sculpture de la maison de ville en Amsterdam repr. en 119 Fig. Amsterd. 1792. Fol.

Sturms architectonische Reiseanmerkungen durch einen großen Theil von Teutschland und den Niederlanden. Augsb. 1760 Fol. S. 30. Tab. 10.

Bei der Anlage der Schulhäuser hat man besonders darauf zu sehen, daß der Raum für die Lehrstuben der Anzahl der Kinder angemessen sey. Im Durchschnitt rechnet man hier auf jedes Kind 7□′ wobei schon auf den Raum der Tische und Bänke Rücksicht genommen ist. Die Schulstuben müssen sehr hell und wenigstens 10′ hoch seyn.

Die zweckmäßige Einrichtung eines Schauspielhauses erfordert vorzügliche Kenntnisse in der Mechanik, Akustik und in der Lehre von der Perspective: weil es so gebaut werden muß, daß man die verschiedenen Veränderungen, welche die auf einander folgenden Scenen eines Stücks nöthig machen, leicht vornehmen kann, daß die Schauspieler von der versammelten Menge leicht verstanden werden, daß die auf der Bühne befindlichen Decorationen im Stande sind, die Täuschung bei den Zuschauern zu unterhalten. Die besten Formen für ein Theater sind der bloße Halbzirkel, der Halbzirkel, dessen Enden nach parallelen geraden Linien etwas verlängert worden, der größte Theil des ganzen Zirkels, das Oval, wobei der große Durchmesser desselben der Bühne gegenüber zu liegen kommt, eine andere Ovalform ist diejenige, wo die kleinern Durchmesser der Bühne gegenüberstehn. Die vorzüglichsten Theile eines Theaters sind die Bühne, das Orchester, das Parterre, die Logen. Die Breite der Bühne richtet sich nach der Größe des Theaters, und kann nach Umständen 30—60 betragen. Ihre Tiefe kann etwas größer als die Breite derselben seyn. Der Boden der Bühne muß so hoch sich über das Parterre erheben, daß er den Augen der sitzenden Zuschauer beinahe gleich steht; auf ihr müssen sich die nöthigen Maschi-

nen und Einrichtungen, wodurch plötzliche Verwandlungen der Scene mit Leichtigkeit zu Stande gebracht werden können, befinden. Der Theil der Bühne, welcher ans Orchester stößt, heißt das Proscenium oder die Vorbühne, Vorscene. Die beste Einrichtung derselben ist diese, wenn sie nicht so weit in das Parterre hineingerückt ist, sondern nur so weit als die Oeffnung der Bühne geht. Der Fußboden der Bühne darf nicht wagrecht gemacht, sondern er muß nach einer schief liegenden Fläche angelegt werden, so daß er im Hintergrund der Bühne etwas höher ist, als vorn. Das Orchester nimmt gewöhnlich die ganze Breite des Parterre's ein; es muß so tief seyn, daß zwei Reihen Musikanten hinter einander sitzen können. Der Fußboden des Orchester's muß, damit die Musik eine größere Wirkung thue, nach Art eines Resonanzbodens angelegt seyn, und unter demselben eine muldenförmige Aushöhlung sich befinden. Der Boden des Parterre's muß gleichfalls wie der der Bühne schiefliegend, und gegen diese zu niedriger seyn, so daß die hinter einander sitzenden oder stehenden Zuschauer bequem über einander hinwegsehen können. Man kann die Logen auf verschiedene Weise anlegen, entweder gerade über einander, oder so, daß die unterste Reihe hervorsteht, die obere aber zurückgezogen wird. Bei einem Theater ist eine gewölbte Decke einer geraden vorzuziehen; diese braucht aber nicht aus Steinen gewölbt zu seyn, im Gegentheil ist eine mit Brettern ausgeschaalte, wobei man füglich die Konstruction der Bohlendächer anwenden kann, zur Fortpflanzung des Schalles angemessener. Das Theater muß mehrere breite Thüren haben: damit das Gedränge der heraus-

strö-

strömenden Menge an einer einzigen nicht zu stark werde.

Stieglitz Encycl. 4ter Thl. S. 535—700.

Patte, Essai sur l'Architecture theatrale. Paris 1782 8.

G. Saunders, Treatise on Theatres. London 1790 4.

Ueber Theater in architectonischer Hinsicht mit Beziehung auf Plan und Ausführung des neuen Hoftheaters in Carlsruhe von Chr. Fr. Weinbrenner. Tübingen 1809 4. 3 Kpft.

Landwirthschaftliche Gebäude.

§. 94. Von diesen Gebäuden im Allgemeinen.

Diese Art Gebäude wird gewöhnlich auch unter dem Namen Wirthschaftsgebäude, Haushaltungsgebäude begriffen.

Man rechnet insgemein darunter folgende:

1) Wohnungen für Gutsbesitzer, Beamte, Pächter, Bauern, Schulmeister, Taglöhner, Hirten.
2) Stallungen für das Zug- und Nutz-Vieh als Pferdeställe, Ochsenställe, Kuhställe, Kälberställe, Schaafställe, Schweinställe, so wie auch Ställe für das Federvieh.
3) Vorrathsgebäude als: Scheunen, Heu-, Grummet- und Strohböden, Getreidemagazine, Keller, Futterkammern ꝛc.
4) Backhäuser, Backöfen, Waschhäuser ꝛc.
5) Nebenstücke, Brunnen, Miststätten, Befriedigungen, Bienenstände ꝛc.

Bei der Konstruction aller dieser Gebäude hat man

besonders auf Festigkeit, Regelmäßigkeit und Bequemlichkeit zu sehen, die einfachste Anordnung ist für sie auch die beste. In Hinsicht ihrer Lage bringt man sie gerne in der Mitte der Grundstücke an, zu denen sie gehören, wenn dieser Platz anders den Anforderungen die man auf gesunde, sichere und bequeme Wohnplätze machen kann, entspricht. Die Wohnung des Gutsbesitzers sollte besonders an einem Orte erbaut seyn, wo man alle dazu gehörigen Grundstücke und einen Theil der Gegend, wo sie die schönste Aussicht gewährt, übersehen kann.

Bei den Bauernwohnungen hat man besonders die Regeln der Sparsamkeit zu beobachten. Eine Wohnstube, eine Schlafkammer, Küche, Vorrathskammer nebst Keller und Hausflur ist in den meisten Fällen für eine Bauernfamilie hinlänglich. Ställe und Scheuern werden in einigen Gegenden mit dem Wohngebäude verbunden, in andern davon getrennt; beides hat seine Vortheile und Nachtheile. Eine Bauernstube kann 150—200 □′ im Flächenraum und eine Höhe von 8—9′ erhalten.

§. 95. Stallungen.

Als allgemeine Regeln bei ihrer Erbauung kann man annehmen, daß sie so angelegt seyen, daß die Gesundheit des Viehes durch sie keinen Nachtheil erleide; daß man in ihnen mit Bequemlichkeit die nöthigen Verrichtungen mit dem Viehe vornehmen könne, und daß sie dauerhaft seyen. Den ersten Zweck, die Gesundheit der in ihnen eingeschossenen Thiere, erlangt man vorzüglich dadurch, daß in ihnen alle diejenigen Vorkehrungen getroffen werden, wodurch sie mit Leich-

tigkeit reinlich erhalten werden können. Dieses wird besonders durch einen etwas abschüssigen Boden, und durch Abzugsrinnen mit dem gehörigen Fall bewirkt. Sie dürfen deßhalb auch nicht zu eng seyn, und müssen den hinreichenden Luftzug haben. Auch müssen sie vor zu strenger Kälte und eben so vor gar zu großer Hitze verwahrt seyn. Eben so ist erforderlich, daß sie trocken sind. Es wird zur Bequemlichkeit sehr viel beitragen, wenn man das Wasser von dem Brunnen aus in die Tröge leiten kann.

Pferdeställe. Man giebt ihnen in der Regel eine Höhe von 12—14 Fuß. Der Stand eines Pferdes muß 9—15 Fuß lang und 4—6 Fuß breit seyn, je nachdem die Pferde für die er bestimmt ist, von einem kleinern oder größern Schlage sind. Die Anlage der Stände ist verschieden; entweder sind sie so angebracht, daß die Köpfe der Pferde gegen die Umfassungsmauern gerichtet sind, und hinter den Ständern sich ein 5—6 Fuß breiter Gang befindet, oder man legt, wenn man eine größere Anzahl Pferde unterzubringen hat, die Stände so an, daß die Köpfe der Pferde nach der Mitte des Gebäudes gerichtet sind, und zwischen beiden Reihen ein 5—8 Fuß breiter Futtergang sich befindet. Diese letztere Art Stände, welche in mancher Hinsicht die Fütterung der Pferde erleichtert, erfordert etwas mehr Platz als die erstere, weil doch hinter jedem Stand noch Raum übrig gelassen werden muß, damit die Pferde leicht in die hintern gelangen können. Die Stände sind entweder mit oder ohne besondere Abtheilungen für die einzelnen Pferde. Diese Abtheilungen werden entweder durch hängende Standbäume, Latierbäume, Pilaren

oder durch Latierwände gebildet. Die Latierbäume, so wie die Latierwände, werden an Säulen befestigt, welche Standbäume oder Latierpfosten genannt werden. Sie sind nach der Tiefe des Gebäudes 5—6 Ellen von der Krippe entfernt. Die Latierpfosten werden am zweckmäßigsten auf steinerne Zocken gestellt, welche nach der Figur und Stärke des Pfosten zugehauen sind. Der Boden der Pferdeställe muß gegen den Gang hinter den Ständen etwas abhängig, und hinter dem Latierpfosten muß eine Rinne angelegt seyn, welche die Unreinigkeiten ableitet. Der Fußboden in manchen Ställen besteht aus festgestampfter Erde, die von Zeit zu Zeit aufgegraben, weggeführt und mit frischer vertauscht wird, während man die alte als einen guten Dünger benützt. Am besten ist der Fußboden, wenn er mit dicken Bohlen oder mit dünnen Brückenreissern belegt ist. Der Abstand der Krippen vom Boden richtet sich nach der Größe der Pferde, und kann mit ihrer Oberkante 3—4 Fuß betragen. Die Rauffen werden mit eisernen Haken oberhalb der Krippe befestigt. Um das Anfressen der Krippen von den Pferden zu verhindern, kann man die Oberkanten mit Eisenblech beschlagen, oder auch den vordern Backen derselben aus Buchenholz machen lassen, weil dieses Holz den Pferden zuwider ist. Man hat auch steinerne Krippen. Die Thüren müssen eine Weite von 3—5 Fuß haben. Die Fenster sind so anzulegen, daß die Lichtstrahlen über die Köpfe der Pferde gehen. Neben dem Stalle kann man noch besondere Futter- und Geschirrkammern, so wie auch eine Kammer für den Knecht anlegen.

Von den Rindviehställen gilt beinahe dasselbe, wie von den Pferdeställen. Man muß bei ihrer An-

lage auf die verschiedenen Gattungen des Rindviehes Rücksicht nehmen. Die Zuchtstiere, so wie die jungen Rinder, müssen abgesonderte Ställe erhalten. Auf den Stand einer Kuh rechnet man ohne die Krippe 9 Fuß Länge und 4 ½ Fuß Breite. Die Stände der Zuchtstiere und Zugochsen müssen noch etwas breiter seyn. Der Fußboden wird in diesen Ställen gewöhnlich gepflastert. Ihre Stände aber nicht, wie bei denen der Pferde abgesondert.

Ein Schaafstall muß vor allen andern Ställen sehr trocken seyn, eine Höhe von 10 — 12 Fuß haben, und im Durchschnit für jedes Stück Schaaf ein Raum von 9 □′ gerechnet seyn. Der Stall bekommt keine abgetheilten Stände, die Rauffen werden längs den Umfassungsmauern und in der Mitte des Stalls angebracht. Gepflastert wird ein solcher Stall gewöhnlich nicht. Um Licht und frische Luft in den Stall zu bringen, werden an der einen Seite des Gebäudes alle 10 — 12 Fuß kleine Fenster, und nach dem Dache zu Abzüge in Form von Schornsteinen angebracht.

Die Schweinställe werden von den Gehöften etwas entfernt angelegt. Der Stall für ein Mutterschwein muß 7 — 8 Fuß lang und 5 Fuß breit seyn, für ein Mastschwein rechnet man 3 — 4 Fuß Breite. Die Ställe sollten wenigstens 6 — 8 Fuß hoch seyn. Sind die Schweinställe von Mauerwerk erbaut, so müssen sie inwendig noch wegen des beständigen Reibens und Scheuerns der Schweine mit Brettern bekleidet werden (oft macht man auch diese Ställe von Blockwänden). Der Fußboden muß gepflastert und, wie bei den übrigen Ställen, auch hier für die Reinlichkeit desselben gesorgt seyn. Gewöhnlich werden die

Futtertröge ausserhalb der Koben angebracht. Der Koben erhält dann auf dieser Seite eine Oeffnung, die man vermittelst einer Klappe willkührlich öffnen und verschließen kann. Diese Ställe werden oft in Unterbauten und niedrigen Gebäuden, Anschleppen, die mit einem halben Dache versehen sind, angebracht. Man hat aber solche Anschleppen, wie man sie nennt, zu vermeiden, weil sie dem Hauptgebäude schädlich sind.

Ställe fürs Federvieh. Man kann diese für die verschiedenen Arten über einander anbringen, so, daß sie ein Gebäude von mehreren Etagen bilden. Das untere Stockwerk wird dann zu dem Gänsestall, oder auch für die Enten, das 2te für die Hühner, und das 3te für die Tauben bestimmt. Die Hühnerställe pflegt man auch gerne, der Wärme wegen, in Rindviehställen unterzubringen. Was ihre Größe anbetrifft, so rechnet man für ein Paar Tauben 1 Quadratfuß, eben so viel für ein Huhn; für eine Gans und einen Putter das Doppelte, und für eine Ente $\frac{1}{4}$ Quadratfuß Flächenraum. Alle Thüren und Zugänge zu den Behältnissen für das Federvieh müssen gegen Füchse, Iltisse, Wiesel und Ratten auf das sorgfältigste verwahrt seyn.

§. 98. Scheune. (Scheuer.)

Jede Scheune hat zwei Hauptabtheilungen, wovon eine zur Aufbewahrung der Garben, die andere zum Ausdreschen des Getreides dient. Die eine Abtheilung nennt man die Tasse, Panse, Banse, die andere, die Dreschflur, Tenne. Ausserdem besteht eine Scheune aus dem Rumpfe oder dem durch die

Mauern und Wände eingeschlossenen Raum, und aus der Emporscheune, oder dem Orte, der über der Tenne sich befindet, und vom Dache eingeschlossen wird. Die Pansen erhalten meistens eine Breite von 16 — 20 Fuß. Es müssen für jede Sorte Getreide besondere Pansen angelegt seyn; der Boden derselben wird am besten gepflastert. Die Pansen sind von der Tenne durch 6 — 7 Fuß hohe Wände, welche Tennenwände, Pansenwände heißen, abgesondert. Sie erhalten Schwellen, Riegel und Säulen längs der Tenne hin und sind mit Brettern bekleidet. Um bequem in die Pansen gelangen zu können, macht man in die Tennenwand eine Thür; geschieht dieses nicht, so wird ein hölzerner Tritt angebracht, um mit Hülfe desselben in die Pansen zu kommen. Die Tenne wird 12 — 16 Fuß breit gemacht. Der Boden derselben besteht aus einem dicken festgeschlagenen Lehmstrich (s. §. 40.).

Nach der Lage der Pansen und der Tenne unterscheidet man 3 verschiedene Arten von Scheunen, die darnach auch verschiedene Namen erhalten. Wenn die Tenne nach der ganzen Länge des Gebäudes hindurchgeht, und die Pansen auf beiden Seiten zu liegen kommen, so heißt sie Mittellangtenne. Solche, wo die Tennen zwar auch nach der Länge der Scheunen liegen, bei denen sich aber die Pansen nur auf der einen Seite befinden, nennt man Seitenlangtennen; Quertennen hingegen sind diejenigen, wo die Tenne nach der Tiefe des Gebäudes angelegt ist, und die Pansen auf beiden Seiten sich befinden. Für diese drei verschiedenen Arten von Scheunen ist das längliche Viereck die schicklichste Form. Die Höhe dersel-

ben muß 16 — 18 Fuß im Rumpfe betragen; damit der Thorweg zur Durchfuhr stark beladener Getreidewagen genug Höhe erhält. Die Umfassungsmauern können aus Quadersteinen, Backsteinen, Luftziegeln, Fachwänden, Pise- und Wellerwänden und aus solchen, wo Bretter zwischen Falze von steinernen Pfeilern eingeschoben werden, bestehen. Die Größe der Scheune richtet sich nach dem Kubikinhalt der Früchte, welche in ihr aufbewahrt werden sollen. Man nimmt gewöhnlich an, daß ein Schock Weizen- und Roggengarben 300c′ enthält. Ein Schock Gersten- und Hafergarben 180c′ einnimmt. Das Stroh nimmt $\frac{1}{3}$ — $\frac{1}{4}$ weniger Raum ein, als das ungedroschene Getreide. Die Langtennen haben meistentheils auf beiden Seiten Thorflügel, die Quertennen nur einen, und diesem gegenüber ist in der Wand in der Höhe einer Wagendeichsel eine Oeffnung angebracht, die durch einen Laden verschlossen werden kann, vermittelst welcher der Erndtewagen sammt der Deichsel in die Tenne ganz hineingeschoben werden kann, so, daß die Deichsel aus dieser Oeffnung heraussteht.

Die Thorflügel der Scheunen bestehen aus Säulen und Riegeln, die mit Brettern beschlagen sind, und hängen mit den hintern Säulen, welche Läufer heißen, in eisernen Schlingen an der Mauer. Beweglicher und besser ist das Thor, wenn am untern Ende des Läufers ein eiserner Bolzen angebracht ist, welcher sich in hölzernen und inwendig mit Eisen ausgefütterten Pfannen bewegt. Um nicht immer das ganze Thor öffnen zu dürfen, wenn man in die Scheune gehen will, wird entweder in dem Thor

selbst, oder an der Seite des Thores ein kleines Pförtchen angebracht.

A. Fd. Triest, Anleitung zu einer holzsparenden raumgewinnenden und wohlfeilen Construktion der Scheunen. Berl. 1808. gr. 8. m. 4 Kpfrn.

Runde und vieleckige Scheunen in denjenigen Gegenden, wo das Getreide durch das Treten des Zugviehes ausgedroschen wird.

§. 97. Von den Getreidemagazinen, Kornboden ꝛc.

Diejenigen Orte, auf welchen das Getreide aufgeschüttet wird, als die Getreideböden und Getreidemagazine, müssen hinlänglich dem Luftzug ausgesetzt; dagegen die Oeffnungen, wodurch ein solcher Luftzug erhalten wird, mit feinen Drathgittern verschlossen seyn, damit durch sie nicht Thiere hineinkommen können, welche dem Getreide nachtheilig sind. Um das Getreide in solchen Gebäuden leicht von einer untern Etage nach einer höhern schaffen zu können, werden Schächte angelegt, durch die man vermittelst Winden, welche in jeder obern Etage angebracht sind, das Getreide hinaufzieht. Trotz aller Vorsicht, die man bei der Aufbewahrung des Getreides in solchen Gebäuden anwendet, wird man doch das Schwinden desselben nicht vermeiden, und selten alle die Thiere, welche dem Getreide Gefahr drohen, als Ratten, Mäuse, Sperlinge, und die verschiedenen Arten Insekten, ganz abwenden können. Deßhalb dachte man darauf, das Getreide in luftdichten Behältnissen zu verwahren, welche man oben mit einem Deckel oder durch eine Decke von einem Lehm- oder Gypsguß luftdicht verschließen könnte. Am

zweckmäßigsten hat man auch in der neuern Zeit wieder zur Aufbewahrung des Getreides, Gruben gefunden, welche entweder inwendig ausgemauert oder am Boden und an den Wänden mit Bohlen bekleidet sind. In diese Gruben, Silo's genannt, wird das Getreide geschüttet und dann wieder mit Erde mehrere Fuß tief bedeckt, wo es sich dann, ohne zu schwinden, viele Jahre lang ganz unversehrt erhält.

Anwendung dieser Silo's besonders in Spanien und Ungarn.

§. 98. Nebenstücke zu den Gebäuden.

Ausser den hier angeführten Gebäuden können in einem Gehöfte noch folgende vorkommen: Bienenstände welche man gegen die Mittagsseite vor einem etwas freien Platz doch so zu errichten hat, daß sie von 3 Seiten vor den Winden geschützt sind.

Die Miststätte, welche man etwas entfernt von menschlichen Wohnungen und an einem schattigen Ort anzubringen hat, muß mit einer ungefähr 2 Schuh hohen Mauer umgeben seyn. An dem Boden muß sich noch eine schuhtiefe Vertiefung befinden; derselbe muß wo möglich aus Thonerde bestehen. Für die Jauche muß ein besonders gemauerter Behälter da seyn. Die Miststätte darf nicht ganz zugedeckt seyn.

Backöfen. Man errichtet sie aus Lehm und Ziegelsteinen, bisweilen auch in Verbindung mit natürlichen Steinen. Kleinere Backöfen können blos aus Lehm auf dieselbe Weise, wie §. 90. von den Kellern angegeben wurde, erbaut werden. Jeder Backofen besteht aus einem Herd und einer darüber gewölbten

Decke, (der Haube), welche zugleich eine oder mehrere Oeffnungen zu Zügen enthält, wodurch der Rauch entweichen kann. Der Herd ist am bequemsten, wenn er etwas über eine Elle hoch ist. Aus gebrannten Ziegelsteinen ist er dauerhafter, als wenn er blos aus festgestampftem Lehm besteht. Die in den Ofen gehende Oeffnung, wodurch das Brod in den Ofen geschoben wird, heißt das Mundloch, der vordere Theil des Herdes am Mundloch heißt die Brust. Die Höhe des über dem Herde befindlichen Raums beträgt 14 — 18″. Die innere Grundfläche des Herdes im Lichten ist gewöhnlich ein längliches Oval; indeß ziehen manche die Eifigur vor, deren schmälere Seite an die Brandmauer oder an das Mundloch stößt. Je dicker die Mauern und das Gewölbe sind, welche den Herd umgeben, desto länger wird die Hitze in einem Backofen zurückgehalten. Daher schlägt man bisweilen zweckmäßig über das Gewölbe einen schuhdicken Ueberzug von Lehm. Ueber das Gewölbe kommt dann eine leichte Ziegelbedachung: damit es durch die Feuchtigkeit nicht Schaden leide.

Befriedigungen bestehen theils aus Quadermauern, Ziegelmauern, Pise- und Wellerwänden, welche letztere aber unten ein steinernes Fundament erhalten, und oben durch gebrannte Ziegel oder auch durch Stroh bedeckt seyn können: damit sie vor dem Regen geschützt sind. Man wendet aber dazu auch Bretterwände, theils solche, wo die Bretter an in die Erde eingegrabene Pfosten angenagelt, theils solche, wo sie zwischen die Falzen von steinernen Pfeilern geschoben werden, an. Gleichen Zweck erfüllen Gitterwerke, Staketen, Treillage, Lattenwerke, Flechtwerke.

§. 99. Von den Quellen, Brunnen und Wasserleitungen.

Eine Quelle, oder auch in deren Ermangelung ein Brunnen, der reines und gesundes Wasser liefert, ist ein so nöthiges Erforderniß in der Nähe von Wohnungen, daß in den meisten Fällen die Wahl des Orts zur Anlage der ersten Wohnplätze, nur durch Bäche, Quellen und Brunnen in der Nachbarschaft entschieden wurde. Deßhalb verdient auch dieser Gegenstand etwas ausführlicher hier erörtert zu werden.

In Hinsicht der Beschaffenheit des Bodens, je nachdem er die Eigenschaft hat Wasser durchzulassen oder nicht, unterscheidet man hauptsächlich zweierlei Arten: Wassergrund und Wasserbett. Wassergrund besteht aus lockern Erdschichten, z. B. Sandschichten. Vermittelst derselben hat er die Eigenschaft, das Wasser aufzunehmen und durchzulassen. Ein Wasserbett ist hingegen derjenige Grund, der das Wasser nicht aufnimmt, und nicht durchläßt. Ein solches Wasserbett giebt Letten- und Felsengrund. Ueber solchen Stellen pflegen die Quellen sich zu sammeln. Aus dem hier Angeführten läßt sich auch erklären: warum bisweilen, wenn man den Grund einer Quelle vertiefen wollte, diese dann plötzlich verschwand. Man räumte nämlich die Schicht, Thon oder Letten, welche das Wasserbett bildete, weg, und kam auf Wassergrund, z. B. Sandschichten, in welchen sich der Quell wieder verlor.

Um die Stellen, wo sich unterirdische Quellen und Gewässer befinden, aufzusuchen, dienen folgende Kennzeichen. Man suche Quellen, besonders an der mitternächtlichen Seite der Berge auf, weil sie sich hier

am häufigsten befinden. Steile Berge geben weniger Wasser als diejenigen, welche allmählich sich erheben. Wenn man vor Sonnenaufgang an irgend einem Ort Dunstsäulen gleich dem Dampf eines heißen kochenden Wassers in die Höhe steigen sieht, der ausserdem trocken ist, so daß die Feuchtigkeit nicht von wildem Gewässer herkommen kann, so ist dieses ein Zeichen, daß wenn in diesem Ort eingegraben wird, man allda Wasser finden werde. Dasselbe ist auch zu vermuthen, wenn man ganze Schwärme von kleinen Mücken und Schnacken beständig an einem Ort nahe an der Erde fliegen sieht. Eine andere Art vorhandene Wasseradern zu erkennen ist folgende: An dem Ort, wo man Wasser zu finden glaubt, gräbt man eine kleine Grube von 5—6 Fuß Tiefe; auf dem Boden derselben stellt man verkehrt eine thönerne glassirte Schüssel, welche inwendig mit Oel bestrichen ist, und legt eine Hand voll Wolle darunter. Die obere Oeffnung der Grube wird mit Brettern belegt, und darüber Erde gedeckt. Wenn am andern Tage an der innern Fläche der Schüssel Wassertropfen hängen, und sich aus der Wolle Wasser auspressen läßt; so ist dieses ein untrügliches Zeichen, daß Wasseradern vorhanden sind. Ein einfaches und sicheres Merkmal unterirdischen Wassers sind Binsen, Schilfrohr, Silberkraut, Gänserich, Brombeerstauden, Wegericht, wenn sie an Orten wachsen, welche von keinem wilden Gewässer, das aus der Ferne herkommt, bewässert werden.

Um Quellen nach einem bestimmten Orte hinzuleiten, bedient man sich der Röhrenleitungen. Am Ende einer solchen Röhrenleitung fließt das Wasser entweder aus senkrechten Ausflußröhrchen, und dann

entsteht, wenn es vorher einen bedeutenden Fall hatte, ein Springbrunnen, oder es fließt aus horizontalen Ausflußröhrchen; eine solche Vorrichtung nennt man einen Röhrbrunnen. Die Röhrbrunnen und Springbrunnen setzen immer Wasser voraus, welches von einem Orte kommt, der höher liegt als die Stelle, wo am Ende der Röhrenleitung die Ausflußröhrchen angebracht werden sollen. Die Röhrenleitungen werden aus hölzernen, eisernen, bleiernen aber auch häufig aus irdenen Röhren zusammengesetzt. Zu hölzernen Röhren ist vorzüglich das Holz der Erlen, Förlen oder Kiefern, Fichten, Tannen und Eichen brauchbar. Man hat verschiedene Arten, die hölzernen Röhren mit einander zu verbinden; nach der einen: wird das eine zugespitzte Ende der Röhre in die erweiterte Mündung der andern eingesteckt; nach der andern werden eiserne oder kupferne Büchsen mit ihren scharfen Kanten in das Hirnholz, der mit einander zu verbindenden Röhren getrieben. Irdene Röhren werden nach Art der hölzernen Röhren in einander geschoben, und die Fugen durch wasserdichten Kütt ausgefüllt. Eiserne Röhren werden an ihren Enden, nachdem man rings herum an ihre hervorstehenden Ränder Kütt gelegt, mit ihren Lappen zusammengeschraubt. Sie haben vor allen andern Röhren den Vorzug, daß sie bei gehöriger Dicke den stärksten Druck des Wassers aushalten können; hingegen sind sie, besonders wenn abwechselnd Luft und Wasser in ihnen eintritt, dem Rosten stark ausgesetzt und am wenigsten zur Leitung derjenigen Mineralwasser zu gebrauchen, welche das Eisen stark angreifen. Bleierne Röhren sind dauerhaft und können auch einen starken Druck aushalten, daher sie

häufig gebraucht werden, obgleich sich das Wasser in ihnen nicht in der Reinheit erhält, wie unter übrigens gleichen Umständen bei den irdenen Röhren. Die einzelnen Stücke der bleiernen Röhren werden zusammengelöthet.

Bei der Legung dieser Röhren hat man darauf zu achten, daß diejenigen Stellen, wo das Wasser einen stärkern Druck ausübt, auch mit stärkeren Röhren versehen werden. Am zweckmäßigsten werden die Röhren, besonders die hölzernen, in Thon oder Letten gelegt, so daß sie von diesem ganz eingeschlossen sind. Die Tiefe des Bettes der Röhren kann ohngefähr 4—6 Fuß betragen und richtet sich nach der Weite, bis zu welcher der Frost an solchen Orten in die Erde dringt. Eine Röhrenleitung darf sich unter keinen scharfen Winkel wenden, sondern sie muß nur sanfte Biegungen machen. Damit sich an den höchsten Stellen keine Luft ansammle, und den Durchfluß des Wassers verhindere, bringt man daselbst verticale Luftröhren, Windstöcke, (columnariae, ventouses) an. Um zu verhüten, daß die tiefsten Stellen der Leitung sich mit Schlamm verstopfen, werden bei ihnen alle 25 Ruthen viereckige Kasten oder Wechselhäuschen (regards) errichtet.

Die Röhren werden entweder gereinigt durch Dämmung, indem man dadurch bewirkt, daß das Wasser dann mit größerer Geschwindigkeit durchläuft, und auf diese Weise den Schlamm wegspült, oder durch Stäbe und Bürsten.

Bei der Vertheilung des Wassers einer Röhrenleitung hat man nicht allein auf den Flächeninhalt des Durchschnitts der Röhren, sondern auch auf die Ge-

schwindigkeit zu achten, mit der es durch die verschiedenen Röhren durchfließt.

Da, wo das Wasser, welches man zur Wasserleitung benutzen kann, tiefer liegt als der Ort, zu welchem es gelangen soll, um entweder in einem Röhrbrunnen oder Springbrunnen auszufließen, ist man genöthigt, es in besondern Gebäuden (Wasserkunst) vermittelst Saug- und Druckwerken (§. 33.) bis zur erforderlichen Höhe zu treiben. Gewöhnlich werden solche Saug- und Druckwerke von dem Wasser selbst in Bewegung gesetzt. Läßt man hier und da in den Straßen, unter welchen die Wasserleitung fortgeht, die Leitungsröhren in kürzern Röhren sich ausmünden, welche senkrecht bis beinahe an die Oberfläche der Straße gehen, und welche so eingerichtet sind, daß man sie bei Feuersgefahr schnell öffnen und Schläuche daran schrauben kann, so kann eine solche Einrichtung, welche man Nothposten, Feuerposten nennt, die Löschung eines Brandes sehr erleichtern.

Ehemalige Wasserkünste in Versailles. — Wasserkünste zu Nymphenburg ꝛc.

Theilung des Wassers in Röhren. Leupoldt theatr. mach. hydrot. T. V. p. 67 sq.

Wasserleitungen der Römer, von welchen sich sehr viele bis auf den heutigen Tag erhalten haben.

Brückenwasserleitungen über Bogen, wie die alte römische bei Nimes, wo das Wasser von einem Berg zum andern über ein Thal und zugleich über die Rhone geleitet wird. S. Brückencanäle §. 124.

An Orten, wo man reines Wasser nicht wohl aus Quellen und Bächen hinleiten kann, ist man genöthigt, Brunnen zu graben. Häufig geschieht dieses durch

durch das Niedertreiben von einem Senkschacht, wie bereits §. 65. beschrieben worden ist. Bedient man sich nicht dieser Methode, so müssen die Seiten der Grube mit viereckig eingeschränkten Hölzern verwahrt werden, welches man das Ausschürzen der Brunnen mit Holz nennt. Die Tiefe richtet sich nach der Stelle, wo das Wasser beim Abteufen, Niedertreiben, Absenken, zuerst angehauen wird, und kann dann 4 — 10 Fuß tief unter dieser Stelle hinabgehen. Man kann die Brunnen nach der Art, wie das Wasser aus ihnen gefördert wird, eintheilen in:

1) Ziehbrunnen, auch Kettenbrunnen. Diese müssen von einer wenigstens $2\frac{1}{2}$ Fuß hohen Mauer eingefaßt seyn.

2) Schöpfbrunnen, bei welchen der Eimer an einer Stange hängt, die an einem Balken befestigt ist, der wie ein Schlagbaum auf- und nieder gelassen werden kann. Diese sind besonders auf den Dörfern, wenn der Brunnen nicht sehr tief ist, anwendbar.

3) Pumpbrunnen, diese können entweder aus einem Saugwerk bestehen, oder aus einem Druckwerk (s. §. 33).

Obgleich diese Brunnen sehr bequem sind, und auf eine leichte Weise so verziert werden können, daß sie selbst zur Zierde eines Ortes gereichen, so sind sie doch nicht überall, wegen der häufigen Reparaturen, die sie erfordern, zu empfehlen.

Cisternen in Ermangelung der Quellen und Brunnen, worin das von den Dächern gesammelte Regenwasser aufbewahrt wird.

§. 100. Blitzableiter.

So nennt man diejenige Vorrichtung, wodurch der Blitz, welcher ausserdem einem Gebäude verderblich werden könnte, von demselben abgelenkt, und nach einem Orte hingeleitet wird, wo er keinen Schaden anrichten kann. Die Vorsicht gebietet, besonders hohe, so wie kostbare Gebäude, und solche, die große Vorräthe von Waaren enthalten, zumal wenn sie aus brennbaren Stoffen bestehen, mit Blitzableitern zu versehen. Die Hauptsache, worauf es dabei ankommt, ist, daß man dem Blitz Gegenstände entgegenstelle, welche eine größere Leitungsfähigkeit der Electricität haben, als diejenigen Stoffe, welche auf der obern Aussenfläche des Hauses sich befinden. Zu diesem Ende errichtet man eine ohngefähr $\frac{3}{4}$ Zoll dicke eiserne Stange, welche eine vergoldete Spitze hat, über dem Dachforst, die sich 6 — 18′ über denselben erhebt. Je nachdem der Raum ausgedehnt ist, den sie beschützen soll, hat man die Stangen, welche man Auffangestangen nennt, höher oder niedriger zu machen. Man kann mit Sicherheit annehmen, daß sie einen Raum beherrschen, der aus einem Kreis besteht, welcher das Doppelte ihrer Höhe zum Halbmesser hat. Weil sie den dem Gebäude drohenden Blitzstrahl aufnehmen und fortleiten sollen, sind sie mit sogenannten Ableitstangen verbunden, welche den von den Auffangestangen aufgenommenen Blitzstrahl entweder der Erde oder einem nahen Wasser zuführen. Bei großen und langen Gebäuden bringt man gewöhnlich mehrere solcher Auffangestangen in einer Entfernung von 40 — 50 Fuß an; jedoch ist dieses nicht geradezu nöthig, wenn nur die obersten Punkte des Gebäudes, wie z. B. der Dachforst, die

Schornsteine, die Wetterfahnen, mit Zuleitungen nach den Ableitstangen, versehen sind. Die Auffangestangen sind häufig mit diesen unmittelbar verbunden, und wo die Auffangestange an einem Giebel eines Gebäudes angebracht ist, bilden beide zusammen eine gerade herabgehende Stange. Pulvermagazine erhalten Blitzableiter, welche in einer Entfernung von einigen Schuhen abgesondert von dem Gebäude errichtet werden.

Diese Zuleitungen, welche diejenigen Theile des Gebäudes, die dem Blitz am meisten ausgesetzt sind, mit den Ableitstangen verbinden, können entweder aus eisernen Stangen, oder noch besser aus 4 — 6 Zoll breiten Streifen von gewalztem Blei oder verzinnten Eisenblech bestehen, die man mit hölzernen Haken oder mit hölzernen Nägeln oben an dem Dachforst befestigt. Da, wo zur Ableitung des Regenwassers blecherne Röhren an dem Gebäude herabgehen, können diese füglich die Stelle der Ableitstangen vertreten, und erst unten nahe an ihrer Mündung hat man sie mit einer metallenen Stange, oder mit einem Metallstreifen zu verbinden, der in die Erde, oder im Wasser hinabgeht, damit der herabgeleitete Blitzstrahl sich auf diese Weise vertheile. Jedoch hat man sich vorzusehen, daß diese Ableitungen erst 15 — 20 Fuß von dem Gebäude entfernt, in der Erde sich endigen: damit der in die Erde geleitete Blitz dem Fundamente des Gebäudes keinen Schaden zufüge. Sowohl bei den Auffangestangen, als bei den Ableitstangen und den Wasserrinnen welche die Stelle der Ableitstangen vertreten, hat man sorgfältig darauf zu achten, daß sie auf eine Weise an dem Gebäude angebracht sind, wodurch sie zugleich electrisch mit demselben isolirt sind. Man befestigt an

die Gebäude daher gewöhnlich die Auffange- und Ableitstangen mit hölzernen Haken, welche überfirnißt sind, oder läßt die Ableitstangen, so wie die Zuleitstangen, durch hölzerne mit Firniß oder Harz überstrichene Teller oder Scheiben hindurch gehen, die mit Stielen versehen sind, welche bei Ableitstangen in besonders dazu eingemeiselte Löcher in die Mauer des Gebäudes, an welchem sie herabgehen, eingesteckt sind. Die noch übrigen Stellen, wo die Stiele nicht ganz in die Mauer passen, werden mit Harz ausgegossen. Drathseile, welche man anstatt der Ableitstangen anrieth, erfüllen nicht ganz ihren Zweck. Bei allen Ableitungen hat man sorgfältig darauf zu achten, daß die einzelnen Stücke, aus welchen die ganze Ableitung zusammengesetzt ist, genau mit einander verbunden sind. S. Annalen der Physik und Chemie von Poggendorf 1824. St. 8. enthält einen ausführlichen Bericht der physikalischen Klasse d. Ak. d. W. zu Paris.

§. 101. Literatur zur Landbaukunst.

Ausser den in den einzelnen Abschnitten schon angezeigten Werken über die Landbaukunst, oder besondere Theile derselben, verdienen noch folgende Werke angeführt zu werden.

Das einzige Buch über Baukunst, welches von dem Alterthum her bis zu uns gekommen ist, hat zum Verfasser den Marcus Pollio Vitruvius, der zu Augustus Zeiten lebte, und der in 10 Büchern alles Dasjenige, was damals zur Baukunst mit gerechnet wurde, unter Anderm die Gnomonik, abhandelte.

Die beste Ausgabe dieses Werks ist folgende:

Marci Pollionis Vitruvii de Architectura libri X. edidit. A. Rode, Berol. 1800. gr. 4.

Eine teutsche Uebersetzung kam heraus unter folgendem Titel:

Marcus Pollio Vitruvius Baukunst aus der lateinischen Urschrift übersetzt, von A. Rode 2 Bde. Leipz. 1796 8.

J. v. Sandrat, teutsche Akademie der Bau-, Bild- und Mahlerkünste mit Kpfrn. Nrnb. 1673 Fol.

S. A. C. Daviler, ausführliche Anleitung zu der ganzen Civilbaukunst a. d. Franz. übers. von L. Ch. Sturm. Amsterd. 1699 4.

Joh. Jac. Schübler, Entwurf der Civilbaukunst. Nrnb. 1732—1735 Fol.

J. F. Penther, Anleitung zur bürgerlichen Baukunst. 4 Thle. 2te Aufl. mit Kpfern. Augsburg 1762 Fol.

Angermann, allgem. prakt. Civilbaukunst. Halle 1766 8.

J. P. Cancrin, Grundlehren der bürgerl. Baukunst nach Theorie und Erfahrung vorgetragen, mit Kpf. Gotha 1792. gr. 4.

Leger, Theorie der bürgerlichen Baukunst. Freiburg 1811 4.

G. H. Borheck, Entwurf einer Anweisung zur Landbaukunst nach ökonomischen Grundsätzen, 2 Thle. m. Kpf. Göttingen 1792 8.

Abh. über die Erbauung ländlicher Gebäude, ihre Einrichtung, Anordnung und Abtheilung sämmtlicher Wirthschaftsgebäude u. s. w. bekannt gemacht durch den Ackerbaurath Sinclair a. d. Engl. ins Franz. von C. Ph. Lasteyrie, a. d. Franz.

aber von J. G. Leonhardi. Leipzig 1805 q. Fol.

A. Voit, Handbuch der landwirthschaftlichen Baukunst, 2 Thle. München 1817 4. m. Kpfrn.

Bodmer, von, Betrachtungen über die Bauart der Privatgebäude in Deutschland n. Aufl. q. Fol. Augsburg 1824.

Wolfram, Handbuch für Baumeister, 3 Thle. (von dem 1ten die 2te Aufl.) Rudolstadt 1818—20 8.

Weinbrenner, architectonisches Lehrbuch 4 Bde. q. Fol. Stuttg. 1820—26.

Zweite Abtheilung.

Wasserbau.

§. 102. Inhalt derselben.

Die Wasserbaukunst lehrt, wie alle diejenigen Bauunternehmungen ausgeführt werden müssen, die theils dazu dienen, den Zerstörungen des Wassers zu begegnen, die Hindernisse, die es entstehen macht, zu beseitigen, und es zu gewissen Zwecken des Lebens, als z. B. zur Erleichterung der Communication, anwendbar zu machen. Die Wasserbaukunst kann man mit Recht als einen besonderen Theil der Baukunst ansehen, da die Bauten, die durch sie ausgeführt werden, sich in vielen Stücken von denen der Landbaukunst unterscheiden.

In der Landbaukunst ist es vorzüglich der Einfluß der Witterung und der Gebrauch, was den allmähligen Verfall der Gebäude herbeiführt; die meisten Wasserbauwerke sind aber noch ausserdem dem bestän-

digen Einfluß des Wassers ausgesetzt, der meistentheils um so gewaltiger und zerstörender wird, je mehr man durch Bauwerke dieses Element zu bändigen und zu beengen sucht. Man hat daher hier besonders auf Mittel zu denken, diesen Bauwerken eine solche Festigkeit zu geben, wodurch sie den Angriffen des Wassers widerstehen können. Ein sehr schwieriger Umstand bei vielen Wasserbauwerken ist vor allen der Grundbau, und doch hängt von der sorgfältigen Ausführung desselben die Festigkeit jeder Art Gebäude und zumal der Wasserbauwerke, wesentlich ab. Selten wird man an den Wasserbauwerken den großen Aufwand von Kraft gewahr, den ihre Errichtung erforderte: da viele derselben beinahe ganz oder doch zum Theil so von Wasser bedeckt sind, daß oft nur ein kleinerer Theil davon dem Auge sichtbar wird. Daher mag es denn auch kommen, daß die Wasserbaukunst von solchen, die keine Kenntnisse von ihr haben, weniger als sie es mit Recht verdiente, geachtet wird; obgleich die meisten ihrer Anlagen bei ihrer Erbauung eine tiefere Einsicht, mehr Erfahrung und einen verhältnißmäßig größern Aufwand von Zeit und von Kraft, als sehr viele Landbauwerke, erfordern. Dazu kommt noch, daß die größere Anzahl von ihnen mehr des öffentlichen Nutzens, als des Privatvortheils wegen errichtet werden, weshalb sie schon deßwegen ein allgemeines Interesse in Anspruch nehmen.

Um zu wissen, wie man bei den meisten jener Bauwerke den Angriffen des fließenden Wassers begegnen könne, und um diesen gemäß die Wasserbauwerke desto zweckmäßiger einrichten zu können, müssen vor allen Dingen die Momente beachtet werden, welche

auf die Geschwindigkeit und folglich auch auf die Gewalt des fließenden Wassers den meisten Einfluß haben.

Erster Abschnitt.

Von den Ursachen der Geschwindigkeit des fließenden Wassers in Strömen.

§. 103. Von den Ursachen, welche die Geschwindigkeit befördern.

Geschwindigkeit wird bestimmt durch das Verhältniß der Zeit und des Raumes. Als Zeiteinheit bedient man sich gewöhnlich zur Bestimmung der Geschwindigkeit der Secunde; wenn es daher heißt: die Geschwindigkeit eines Flusses betrage 4 Fuß, so will dieses so viel sagen: das Wasser desselben durchlaufe binnen einer Secunde den Raum von 4 Fuß.

Die vorzüglichste Ursache der Geschwindigkeit des fließenden Wassers ist die Schwerkraft; diese wirkt um so mehr, je größer die Neigung des Flußbettes ist, und würde, wenn keine Hindernisse da wären, welche sie aufhielten, nach demselben Gesetze wie bei fallenden Körpern beschleunigt seyn. Zu dieser Hauptursache, welche die Geschwindigkeit des fließenden Wassers hervorbringt, kommt noch eine andere, nämlich der Druck des Wassers selbst, wenn z. B. zu gleicher Zeit mehr Wasser aus den obern Flußgebieten zu- als unten abfließt, so entsteht in der Oberfläche des Flußes der Länge nach eine Neigung, welche von der des darunter liegenden Bodens des Flußbettes verschieden ist. Dadurch wird aber auch der Druck und der Zudrang des Wassers nach dem Theil des Flußbettes, welcher der Mündung des

Flusses zu liegt, vermehrt. Auch wenn der Boden des Flußbettes ganz horizontal läge, so würde schon wegen dieser Neigung der Oberfläche das Wasser in demselben mit einiger Geschwindigkeit fließen, nach denselben Gesetzen, nach denen es aus einem horizontal liegenden Canal strömen würde, dessen eine Seitenwand z. B. durch Oeffnung einer Schleusse plötzlich entfernt wäre. Die Ursachen dieser Neigung der Oberfläche des Flusses können sehr verschieden seyn: eine, wenn der Zufluß größer ist, als der Abfluß, welches z. B. sich ereignet, wenn oberhalb die Flüsse durch Regen- und Thauwetter plötzlich anschwellen. Dadurch geschieht es, daß Ströme, deren Wasser man vorher sich kaum bewegen sah, oft pfeilschnell ihrer Mündung zueilen. Eine andere Ursache der Neigung der Oberfläche entsteht, wenn der Lauf des Wassers oberhalb durch engere Flußbette, durch hydrotechnische Werke, z. B. durch Brückenpfeiler aufgestauet wird. Endlich wird noch eine Neigung der Oberfläche bewirkt, wenn der Strom in den untern Flußgebieten mit größerer Schnelligkeit fortströmt, als in den obern. Denn in demselben Verhältniß, in welchem die Geschwindigkeit des Flusses unterhalb größer wird, als oberhalb, senkt sich auch dort seine Oberfläche und dadurch wird eine größere Neigung der Oberfläche bewirkt. Welchen Einfluß die Neigung der Oberfläche auf die Gewalt und Geschwindigkeit des Wassers ausübe, kann man ganz besonders aus der Geschwindigkeit der Flüsse nahe bei Wasserfällen, wie z. B. denen des Niagara's, Nils u. s. w. erkennen, wo die Gewalt des strömenden Wassers oberhalb des Sturzes so groß wird, daß ihr beinahe nichts widerstehen zu können scheint.

Man sagt: ein Fluß sey im hydraulischen Beharrungszustand, wenn der Zufluß dem Abfluß gleich ist. In diesem Fall wird die Oberfläche des Flusses mit dem Boden des Flußbettes parallel seyn. In diesem Zustand wird der Fluß mit der geringsten Geschwindigkeit fließen.

Das Gefälle eines Flusses ist nichts anders, als der verticale Abstand irgend eines Theils der Oberfläche desselben von einer horizontalen Linie, welche durch die Oberfläche des Flusses von dem Ort an, von dem aus man das Gefälle finden will, der Länge nach bis zu der Stelle, zwischen welcher es zu suchen ist, gezogen wird. Aus dieser Erklärung geht hervor, daß zu verschiedenen Zeiten verschiedene Gefälle in einer und derselben Strecke eines Flusses gefunden werden können, je nachdem sich der Zu- oder Abfluß des Wassers ändert. Das wahre Gefälle wird aber aus der Oberfläche eines Flusses gefunden, wenn der Fluß im hydraulischen Beharrungszustand sich befindet, oder wenn der Zufluß dem Abfluß desselben gleich ist. Da dieses aber sich selten ereignet, so muß man zu gleicher Zeit an verschiedenen Stellen des Flusses ober- und unterhalb der Stelle, von der man das Gefälle finden will, an den Pegeln oder Wassermerkpfählen die Höhe des Flusses erforschen und nach diesen Beobachtungen das Gefälle rectificiren. Nach dieser Vorschrift müßte, wenn oberhalb der Fluß, während der Messung des Gefälles etwas im Steigen war, während er unten noch sich gleich blieb, so viel von dem Gefälle abgezogen werden, als der Fluß während dieser Zeit über den Stand des untern Wassers stieg.

§. 104. Von den Hindernissen, welche sich dem fließenden Wasser entgegenstellen.

Aus dem Vorhergehenden erhellt, daß die Geschwindigkeit des Wassers schon wegen der Neigung des Bodens, dem Gesetze von einer schiefen Ebene herabfallender Körper gemäß, beschleunigend seyn müßte. Kommt dazu noch die Neigung der Oberfläche, die beinahe für sich allein, wie z. B. bei Wasserfällen, die größte Geschwindigkeit hervorbringen kann, so sollte man mit allem Recht vermuthen, daß die Geschwindigkeit der Flüsse gegen ihre Mündung zu immer am größten, und die Gewalt derselben dort am stärksten seyn müsse. Die Erfahrung lehrt aber in den meisten Fällen das Gegentheil. Es müssen also mächtige Hindernisse vorhanden seyn, welche im Stande sind, die Geschwindigkeit desselben so zu schwächen, daß anstatt der Lauf eines Flusses beschleunigt ist, er immer schwächer wird, je mehr er sich seiner Mündung nähert.

Das vorzüglichste Hinderniß des fließenden Wassers ist die Adhäsion. Diese Adhäsion und Reibung des vorüberströmenden Wassers an dem Boden und den Ufern des Flußbettes ist es, wodurch die Bewegung des Wassers so aufgehalten wird, daß sie nicht allein nicht mehr beschleunigt, sondern im Gegentheil immer mehr und mehr verzögert wird. Auch die über der Oberfläche eines Flusses befindliche atmosphärische Luft übt vermittelst der Adhäsion einigen Einfluß auf die Verminderung der Geschwindigkeit, womit der Fluß fortströmt, aus. Dieses kann am besten aus der Gegenwirkung des Flusses, vermöge welcher über der Oberfläche eines Flusses nach der Richtung seines Laufes ein kleiner Luftzug entsteht, ersehen werden. Auf

diese Weise wird schon, bei ganz ruhiger Luft, die Geschwindigkeit des Wassers an der Oberfläche vermindert. Wenn aber ein Wind sich gegen den Lauf des Flusses zu erhebt, so wird die Verminderung der Geschwindigkeit größer. Es kann aber auch dadurch die Geschwindigkeit der Oberfläche etwas vermehrt werden, wenn der Wind mit dem Lauf des Stroms gleiche Richtung hat. Da nicht alle Körper zu einander gleiche Adhäsion haben, so hat auch die Verschiedenheit der Stoffe, aus welchen ein Flußbett bestehen kann, einigen Einfluß auf die Geschwindigkeit des Flusses. Wenn es aus Thonerde besteht, welche mehr als die Kieselerde das Wasser anzieht, so findet deßhalb eine stärkere Adhäsion des Wassers an dem Flußbette Statt, als wenn das Bette aus Sand oder Kies bestände. Auch darauf kommt es an, ob das Wasser über einen festen und steinigen, oder über einen weichen Boden fließt: denn vom erstern wird der Lauf desselben weniger als von dem letztern aufgehalten.

Da die Reibung und Adhäsion so viel zur Verminderung der Geschwindigkeit beiträgt, so muß diese nach dem Umfang und der Gestalt des Flußbettes bald einen größern, bald einen kleinern Einfluß ausüben. Woraus hervorgeht, daß die Figur eines Querschnittes des Flußbettes, welcher entsteht, wenn man sich eine Ebene senkrecht auf die Richtung des Stromes gelegt denkt, großen Einfluß auf die Geschwindigkeit desselben haben muß. Daher wird diejenige Figur eines Querschnittes des Flußbettes der Geschwindigkeit des Flusses am günstigsten seyn, welche bei dem geringsten Umfang den größten Flächenraum einnimmt. Im Gegentheil wird diejenige Figur des Querschnittes eines Flusses, zur

Verminderung der Geschwindigkeit desselben vorzüglich beitragen, die bei dem größten Umfang, die kleinste Fläche enthält. Die Kreisfläche hat unter allen ebenen Figuren die Eigenschaft, daß sie bei dem kleinsten Umfang den größten Flächenraum in sich faßt. Da die Adhäsion der Luft auf der Oberfläche des Flusses nicht so viel Einfluß auf die Verzögerung der Geschwindigkeit hat, als die Ufer und der Boden des Flußbettes, so wäre ein Flußbette, welches in seinem Querschnitte die Figur eines halben Kreises hätte, für die Geschwindigkeit eines Flusses die passendste. Dasselbe gilt von einem halben Quadrat, welches unter den geradlinigen Figuren diejenige ist, welche in dieser Rücksicht dem halben Cirkel am nächsten kommt. Unter den trapezförmigen Profilen hat das halbe Sechseck den kleinsten Umfang: weil aber die Seitendossirungen desselben zu steil sind, als daß sie leicht bei den Ufern eines Flusses Statt finden könnten, so ist eine andere trapezförmige Figur für die Ausübung geschickter. Sie entsteht aus einem Rectangel, dessen Höhe die Hälfte seiner Basis ist, wenn die Basis des Rectangels in 6 gleiche Theile getheilt wird, von denen 3 zur Höhe, 10 zur obern Breite und 2 zur untern Basis genommen werden. Diese Figur, welche auf diese Weise aus einem Rectangel gebildet wird, hat gleichen Umfang und Fläche wie das Rectangel.

Welchen Einfluß die Adhäsion und Reibung des Flußbettes und des vorüberströmenden Wassers auf die Geschwindigkeit aller Theile eines und desselben Querdurchschnittes ausüben, soll jetzt genauer betrachtet werden. Zur leichtern Einsicht wird angenommen: das Querprofil eines Flusses sey von unten auf in meh-

rere horizontale Schichten A, B, C, D, u. s. w. zertheilt. Wenn nun vorausgesetzt wird, daß das Wasser mit der Geschwindigkeit c zu der Horizontalschichte A gelange, so wird diese Geschwindigkeit durch die Adhäsionskraft, welche zwischen dem Wasser und dem Boden des Flußbettes statt findet, aufgehalten, und das Wasser in der Horizontalschicht A wird nicht eher seinen Lauf fortsetzen können, als bis es durch die grössere Gewalt der Geschwindigkeit c, mit der es ankommt, die Adhäsionskraft überwältigt hat. Indem dieses geschieht, geht ein Theil dieser Geschwindigkeit verloren, und diese verminderte Geschwindigkeit des Horizontalschnittes A sey c'. Nimmt man nun an, daß die Schicht B ebenfalls mit der Geschwindigkeit c fließen würde, wenn sie nicht mit der Schicht A durch die Kohäsionskraft verbunden wäre: so ist klar, daß, weil diese Schicht A schon mit der Geschwindigkeit c' sich mit jener zugleich nach einerlei Richtung fortbewegt, diese Schicht in ihrem Lauf durch die Schicht A nicht so sehr aufgehalten werde, als die Schicht A durch die Adhäsion an dem Boden; aber dennoch verliert sie etwas von ihrer Geschwindigkeit. Die auf diese Weise verminderte Geschwindigkeit sey c''. Auf diese Art wird diese Geschwindigkeit der darauf folgenden horizontalen Schichten durch die Kohäsion mit der ihr zunächst unten anliegenden immer weniger vermindert, so daß die Geschwindigkeit der verschiedenen Schichten von unten an gerechnet, in Zahlen ausgedrückt, eine Reihe von zunehmenden Zahlen bilden würde, und die Oberfläche des Flußes diesem nach die größte Geschwidigkeit haben müßte. Die Geschwindigkeit der Oberfläche wird aber durch den Druck und die Adhäsion

der darüber liegenden Luft etwas aufgehalten, welche Verzögerung des Wassers an der Oberfläche auf gleiche Weise, wie bei der Adhäsion und Reibung des Wassers an dem Boden, hier auf die Geschwindigkeit der ihr zunächst liegenden untern Schichten einwirkt, und diese etwas vermindert. Dadurch geschieht es auch, daß die Geschwindigkeit unter der Oberfläche etwas größer ist, als an der Oberfläche selbst. Auf eben die Art, wie der Boden des Flußbettes wegen seiner Adhäsion die Geschwindigkeit des Wassers vermindert, tragen auch die Ufer zur Verminderung derselben bei. Daher wird, unter übrigens gleichen Umständen, das Wasser eines Flusses ganz nahe an seinen Ufern mit etwas geringerer Geschwindigkeit sich fortbewegen, als in der Mitte desselben. Wenn man die tiefsten Stellen aller Querschnitte eines Flusses, welche hinter einander liegen, mit einer nach der Länge des Flusses laufenden Linie verbindet, so zeigt die Richtung dieser Linie zugleich an, in welcher Gegend des Flusses die größte Geschwindigkeit sey: weil das Wasser nach dieser Stelle schon wegen der Neigung des Bodens nach der Breite des Flusses mehr Zug hat, und wegen der größern Tiefe die Adhäsion des Wassers an dem Boden auf die entferntern Schichten weniger Gewalt ausüben kann. Diese Gegend des Flusses, welche der Länge nach über die tiefsten Stellen desselben fortläuft, wird Stromstrich, Stromrinne, Fahrwasser, Rinnsal, genannt. Der Lauf eines Flusses ist um so gleichförmiger, je mehr die Stromrinne desselben in der Mitte sich befindet. An dieser Stelle trägt sie auch am meisten zur Geschwindigkeit desselben bei, indem sie auf beiden Seiten mit dem übrigen Flußwasser durch

die Kohäsion verbunden, durch ihre größere Geschwindigkeit das Wasser an den ihr nahe liegenden Stellen mit sich fortreißt.

Man sollte meinen, daß die Oberfläche eines jeden Flußquerschnittes horizontal sey, dieß ist aber selten der Fall, sondern sie ist entweder convex oder concav *). Concav wird sie, wenn die Stromrinne unten plötzlich breiter wird, wodurch das Wasser hier etwas schneller abläuft, als es zu gleicher Zeit oberhalb und von den Seiten nach dieser Stelle zusammenfließen kann; daher hier aus Mangel an zuströmendem Wasser eine kleine Senkung der Oberfläche und daraus eine concave Oberfläche entsteht. Eine convexe Oberfläche des Stromes wird aus den entgegengesetzten Ursachen hervorgebracht, wenn die Stromrinne sich plötzlich unterhalb zusammenzieht, und nicht alles Wasser was von den obern breitern Stellen derselben herkommt, fassen kann; so wird das Wasser, welches nicht Platz findet, vor der engern Stelle etwas aufgestaut, und daher die convexe Oberfläche.

Die Geschwindigkeit eines Flusses kann aber noch durch andere sich einmündende Flüsse bald vermehrt, bald vermindert werden. Vermehrt wird sie, wenn sie sich mit größerer Geschwindigkeit, als der Fluß in den sie sich ausmünden, unter einem spitzen Winkel mit demselben vereinigen, so daß ihr Lauf der Richtung des Hauptstroms nicht entgegen ist, sondern im Gegentheil sie durch ihre Gewalt, mit welcher sie sich in

*) Wiebekings Wasserb. Vol. I. S. 431—432. wo mehrere Beispiele angeführt werden.

in denselben hineinstürzen, das Wasser desselben mit sich forttreiben. Der Lauf eines Stromes kann aber durch einen andern einfallenden Fluß sehr aufgehalten werden, wenn dieser in demselben unter einem stumpfen oder rechten Winkel ausmündet, denn dadurch wird ein Theil des Strombettes an der Mündung des andern Flusses mit dem Wasser desselben, welches eine andere Richtung als der Hauptstrom hat, angefüllt, und dieser dadurch, um sich Bahn zu machen, genöthigt, es vor sich weg zu schieben. Fließt der Hauptstrom mit größerer Geschwindigkeit als der in ihn sich ausmündende, so kann wohl gar das Wasser des ausmündenden Flusses dadurch aufgestauet werden, und auf diese Art eine Anschwellung des Hauptstromes, eine Ueberschwemmung, bei den sich unter solchen Bedingungen in ihn sich ausmündenden Nebenflüssen bewirken. Noch mehr kann aber die Geschwindigkeit eines Flusses verzögert, ja eine Zeit lang bei seiner Mündung ins Meer aufgehoben, und in eine ganz entgegengesetzte verwandelt werden durch das Meer selbst, und besonders durch die Fluth desselben. Auch hier kann der aufgestauete und rückwallende Strom große Ueberschwemmungen verursachen, wenn nicht dessen Ufer durch starke Dämme geschützt sind.

Die letzte Ueberschwemmung in St. Petersburg am 19ten Nov. 1824 wurde durch solche Ursachen herbeigeführt. Nähere Beschreibung derselben.

Verschiedene Theorien über die Geschwindigkeit des fließenden Wassers von Galileo, Castelli, Guglielmini, Grandi, Zendrini, Michelotti, Velzen u. a.

Zweiter Abschnitt.

Von den Stromgeschwindigkeitsmessern und der Art und Weise, vermittelst derselben die Wassermenge eines Flusses zu bestimmen.

§. 105. Stromgeschwindigkeitsmesser.

Zu den meisten Flußbauwerken, wie z. B. bei der Erbauung von Mühlen, Kanälen, ist es von großer Wichtigkeit, sowohl die Geschwindigkeit eines Flusses, als auch die Wassermenge desselben, näher zu bestimmen. Man hat zu diesem Zweck sehr viele Instrumente erfunden, die sich hauptsächlich darin unterscheiden, daß man entweder die Geschwindigkeit des strömenden Wassers aus der Strecke erkennt, die sie in demselben schwimmend in einer gewissen Zeit zurücklegen, oder aus der Größe des Stoßes den das strömende Wasser gegen einen Körper ausübt, den man seinem Lauf entgegensetzt. Man hat auch noch ausserdem die Geschwindigkeit aus der Zeit finden wollen, binnen welcher sich bei einer bestimmten Oeffnung, die dem Lauf des Wassers entgegengesetzt wird, ein in das Wasser gehaltenes Gefäß mit demselben anfüllt, wie z. B. Nadi's hydrometrische Flasche. Zu den Instrumenten ersterer Art gehört eine 10 — 15″ im Durchmesser starke Kugel, welche inwendig so lange mit Schrotkörnern oder Wasser beschwert wird, bis sie 2 — 3 Zoll über das Wasser hervorragt. Eben so kann man auch vermittelst eines schwimmenden Stabes, der an seinem untern Ende so beschwert ist, daß er noch um einige Zolle über das Wasser hervorragt, die Geschwindigkeit messen. Die so gefundene Ge-

schwindigkeit ist aber weder die Geschwindigkeit an der Oberfläche, noch die wahre mittlere für die ganze Tiefe, bis zu welcher der Stab eingetaucht ist, ob sie sich gleich letzterer am meisten nähert. Dieser Stab wird nach seinem Erfinder der Stab des Cabeo genannt. Um mit diesen Instrumenten eine Messung vorzunehmen, wird ein Secundenpendel oder eine Secundenuhr erfordert. Ein Secundenpendel kann man sich im Nothfall verschaffen, wenn eine kleine bleierne Kugel mit einem höchst feinen Faden oder Drath dergestalt verbunden wird, daß vom Mittelpunkte der Kugel bis zum Ende des Draths, wo sich der Aufhängepunkt befindet, genau eine Länge von 3 Fuß 2 Zoll rheinländisch übrig bleibt. Eine Gegend des Flusses, wo derselbe zwischen geraden und parallelen Ufern fließt, und eine ziemlich gleichförmige Tiefe hat, ist zu einer solchen Messung die schicklichste. Zu diesem Ende mißt man parallel mit dem Ufer ohngefähr eine Weite von 200 Fuß ab, und bemerkt die Endpunkte A, B mit Pfählen Fig. 45. Tab. II. Neben diese Pfähle setzt man senkrecht auf die Richtung des Stromes andere in C und D, um dadurch, wenn man hinter dem Pfahl C steht, anzugeben, wann die schwimmende Kugel in die Richtung CAA′ kommt. Eben dieß gilt bei DBB′. Soll die Beobachtung angestellt werden, so wird die Kugel mittelst eines Kahns ohngefähr 50 Fuß oberhalb AA′ ins Wasser gesetzt. In C und D stehen Beobachter, und so bald die Kugel den Fluß so weit heruntergeschwommen ist, daß sie in der Verlängerung der Linie CA bemerkt wird, so fängt man an, die Secunden zu zählen, und fährt damit so lange fort, bis der zweite Beobachter in D ein Zei-

chen giebt, daß die Kugel in der Linie BB' angelangt sey. Dieser Versuch muß verschiedene Male wiederholt werden, und es sind dabei diejenigen Fälle ganz auszuschließen, bei welchen die Kugel sich von der geraden Richtung entfernte, oder an ein Ufer getrieben wurde. Aus den gefundenen Zeitsecunden, in welchen die Kugel sich in gerader Richtung bewegte, wird das Mittel genommen, und damit in die abgemessene Länge dividirt; so erhält man dadurch die Geschwindigkeit des Flusses an der Oberfläche in derjenigen Richtung, in welcher sich die Kugel bewegte. Zu den Instrumenten, bei welchen man die Geschwindigkeit des Wassers nach der Größe des Stoßes oder nach der Gewalt beurtheilt, den es auf einen gewissen Körper, welchen man seinem Lauf entgegenstellt, ausübt, gehört der Stromquadrant, die Kugel des Lorgna, die Pitot'schen Röhren, die Wasserfahne des Ximenes, der hydrometrische Flügel von Woltmann, die hydraulische Schnellwage, der Brüning'sche Strommesser. Mit allen eben genannten Instrumenten kann man auch die Geschwindigkeit in einer gewissen Tiefe unterhalb der Oberfläche finden. Die genauesten Resultate lassen sich vermittelst der hydraulischen Schnellwage und des Brüning'schen Strommessers, welcher freilich wegen seiner künstlichen Zusammensetzung etwas kostbar ist, bestimmen.

Mittlere Geschwindigkeit eines Flusses nennt man diejenige, welche das Wasser eines Querschnittes im Flusse haben müßte, um diejenige Wassermenge durch denselben hindurchzulassen, als jetzt mit verschiedenen Geschwindigkeiten durch denselben Querschnitt wirklich hindurchströmt. Man findet sie, wenn man

an recht vielen Stellen eines und desselben Querschnittes, und zwar in verschiedenen Tiefen und in gewissen Entfernungen von einander die Geschwindigkeit des Wassers mißt, diese Geschwindigkeit zusammenaddirt, und die so gefundene Summe mit der Zahl der beobachteten Geschwindigkeiten dividirt. Auf eine kürzere Art kann man nach Eytelwein die mittlere Geschwindigkeit finden durch folgende Formel:

Es sey die Geschwindigkeit der Oberfläche eines Flusses = c, h die Tiefe derjenigen Stelle, welche diese Geschwindigkeit hat, und v die mittlere Geschwindigkeit bei dieser Höhe. Durch Beobachtungen hat man gefunden, daß die Geschwindigkeit des Wassers bei jedem Fuß unter der Oberfläche etwa um 0,008 c vermindert werde, so daß die Geschwindigkeit nahe am Boden = c — 0,008 ch. Aus der obern und untern Geschwindigkeit wird die mittlere gefunden, oder

$$v = \frac{c + c - 0{,}008\,ch}{2} = c - 0{,}004\,ch$$

$$= c\,(1 - 0{,}004\,h)\ *).$$

Hat man also an verschiedenen Stellen der Oberfläche, nahe an den Ufern in gewissen Abständen von einander die Geschwindigkeit der Oberfläche eines Querprofils gemessen, so kann man daraus die mittlere Geschwindigkeit des Wassers an diesen Stellen und aus diesen wieder die mittlere Geschwindigkeit des ganzen Flusses finden, wenn man alle diese Geschwindigkeiten zusammenaddirt und die Summe mit der Anzahl der Summanden dividirt.

---

*) Eytelwein Handb. d. Mech. u. Hydraul. §. 331.

Bräning's Abhandlung über die Geschwindigkeit des fließenden Wassers a. d. Holl. übersetzt von Kröncke m. 1 Kpf. Frkf. a. M. 1798. 4.

Kürzer in Eytelwein Handb. d. Mechanik fester Körper und der Hydraulik. Berl. 1801. 8. S. 452 — 464.

§. 106. Von der Bestimmung der Wassermenge eines Flusses.

Vor allen Dingen hat man hier zuerst nöthig, den Flächeninhalt eines Querschnittes zu bestimmen. Je nachdem man mehr oder weniger genau diesen Flächeninhalt finden will, kann man alle 2, 5 — 10 Fuße von einander die Tiefe des Querprofils A A' Fig. 46. messen. Um daraus den Flächeninhalt desselben zu erhalten, zieht man nach einem bestimmten Maaßstab eine Linie von der Länge des Querschnittes auf dem Papiere, trägt die Entfernungen, in denen man die Tiefen im Querschnitte gemessen hatte, darauf ab. An jedem einzelnen Abtheilungspunkt errichtet man unterhalb der Linie einen Perpendikel, und trägt an jeden dieser Perpendikel mit demselben Maaßstab die ihm zugehörige Tiefe ab. Verbindet man die auf diese Art die Tiefe des Wassers vorstellenden untern Endpunkte der Perpendikel mit einer Linie, so erhält man ein Profil des Querschnitts des Flusses, an der Stelle, wo man die Tiefen gemessen hatte, welches der Wahrheit um so näher kommen wird, je mehr man in bestimmten Entfernungen Tiefen des Querprofils gemessen hatte, und je genauer diese Tiefen auf den ihnen zukommenden Perpendikel verzeichnet worden sind. Die Anfangsgründe der Geometrie lehren wie man den

Flächeninhalt eines solchen auf dem Papier verzeichneten Flußprofils leicht finden könne. Hat man diesen, so braucht man nur die Zahl, welche denselben angiebt mit derjenigen, welche die mittlere Geschwindigkeit des ganzen Querschnittes bezeichnet, zu multipliciren, so giebt das Produkt beider Zahlen die Wassermenge, welche der Querschnitt innerhalb einer gewissen Zeit, z. B. einer Secunde, bei demselben Wasserstand, bei welchem die Messungen vorgenommen wurden, durchläßt dem Cubikmaaß nach, welches aus dem Längenmaaß entsteht, womit man die Geschwindigkeit des Flusses und sein Querprofil gemessen hatte.

Dritter Abschnitt.

Von den Bauwerken, durch welche ein Fluß regulirt, und die Ufer desselben geschützt werden.

§. 107. Von diesen Bauwerken im Allgemeinen.

Der Wasserbaukunst liegt es unter Anderm auch ob, den Flüssen einen solchen Lauf zu verschaffen, daß sie nicht allein zu verschiedenen Zwecken den Menschen dienen: sondern auch, daß die verderblichen Ueberschwemmungen und die Uferabbrüche derselben beseitigt und unschädlich gemacht werden. Zu diesem Ende hat man solche Bauunternehmungen vorzunehmen, wodurch der Lauf des Flusses eine solche Richtung und Geschwindigkeit erhält, daß der beabsichtigte Zweck dadurch erreicht wird. Untersucht man den Zustand der meisten Ströme und Flüsse Europa's genauer, so findet man: daß sie beinahe alle beträchtlich ihr Bette

erhöht haben; daß in dem Maaße, als dieses geschah, die Geschwindigkeit derselben abgenommen hat, und die Ueberschwemmungen dieser Flüsse, weil das Wasser in den seichten und von Sandbänken angefüllten Flußbetten nicht Platz genug hat, jetzt viel verderblicher und verheerender geworden sind, ferner, daß sie, indem sie seichter, ebenfalls zur Schiffarth viel untauglicher wurden.

Seltener ereignet es sich, daß man nöthig hätte, die Geschwindigkeit eines Flusses zu vermindern. Die Bestrebungen der Flußbaukunst in Hinsicht der Flußregulirungen werden daher vorzüglich dahin gerichtet seyn, die Geschwindigkeit der Flüsse durch alle ihr zu Gebote stehenden Mittel zu befördern, und die Ufer, so wie die benachtbarten Gegenden, vor den Angriffen derselben zu sichern.

§. 107. Grundsätze, nach welchen die Fluß-Correctionen vorgenommen werden können.

Aus demjenigen, was in dem ersten Abschnitte über die Geschwindigkeit des fließenden Wassers erwähnt wurde, können folgende Grundsätze abgeleitet werden, um darnach Fluß-Correctionen auszuführen. Die Geschwindigkeit eines Flusses wird vermehrt: indem man die Neigung des Bodens vergrössert, was dadurch bewirkt werden kann, wenn man den Boden des Flußbettes oberhalb erhebt, und unterhalb vertieft, oder indem beides zugleich geschieht. Eine größere Neigung des Bodens erhält man auch dadurch, daß man den Lauf eines Flusses in möglichst gerader Linie zu leiten und allzu große Krümmungen abzuschneiden sucht. Dadurch wird nämlich dasselbe

Gefälle, welches auf eine längere Strecke vertheilt war, einer kürzern Strecke zu Theil, die Adhäsion des Wassers am Flußbette in dem Grade geringer, und die Neigung des Bodens so wie die Geschwindigkeit in diesem Verhältniß größer. Die Geschwindigkeit wird ebenfalls vermehrt, indem man die Neigung der Oberfläche eines Flusses vergrössert; welches man bewirkt, wenn man das Flußbette in den obern Gegenden des Flusses verengt, wodurch zwar die Neigung oberhalb vermindert, unterhalb aber vermehrt wird. Die Geschwindigkeit wird ferner vermehrt, indem man die Adhäsion des Wassers an dem Flußbette so viel als möglich zu vermindern sucht. Dieses geschieht, wie schon oben erwähnt, theils durch Abschneidung vermittelst der Durchstiche, theils durch möglichste Einengung des Flußbettes, wodurch es ein Querprofil erhält, welches für die Geschwindigkeit vortheilhaft ist. (§. 103.) Diese wird auch befördert, wenn man die Stromrinne durch Bauwerke, so weit es sich thun läßt, von den Ufern ab und gegen die Mitte des Stroms zu leiten sucht (§. 104.). Dadurch werden zugleich die Ufer desselben weniger der Gewalt des Stromes ausgesetzt. Wenn andere Nebenflüsse, welche gewöhnlich eine grössere Geschwindigkeit als der Hauptstrom haben, in denselben einmünden, so hat man ihre Ausmündung so einzurichten, daß sie sich unter einem spitzen Winkel mit dem Hauptstrom vereinigen. Die Geschwindigkeit wird ferner vermehrt, wenn man alle diejenigen Gegenstände, welche dem Lauf des Flusses entgegenstehen, als Inseln, Sandbänke, Gesträuche, Bauwerke, welche in dem Fluß hineingebaut sind, wegzuschaffen sucht.

In Gebirgsgegenden kann es sich häufig treffen,

daß man die Geschwindigkeit der Bäche und Ströme, welche so reissend ist, daß sie den Ufern einen beständigen Abbruch droht, zu hemmen und zu vermindern hat. Gleicher Fall kann auch bei Strömen eintreten, welche eine so große Geschwindigkeit haben, daß diese der Schiffarth hinderlich ist; denn die für die Schiffarth bequemste Geschwindigkeit eines Flusses beträgt 1 — 2 Fuß (§. 103.). Man gelangt dann vollkommen zu seinem Zweck, wenn man gerade die entgegengesetzten Wege einschlägt, welche dazu dienen, die Geschwindigkeit eines Flusses zu vermehren.

§. 109. Von den Flußbauwerken, welche zur Uferdeckung und Regulirung eines Flusses dienen.

Die verschiedenen Flußbauwerke, durch welche die Ufer eines Flusses vor dem Angriff und Abbruch desselben geschützt werden, sind: Uferdeckungen (Fig. 47 aa 48.), Landfesten, Grundbetten, Grubenwerke, Bleswerke, Böschungswerke, Deckwerke, Berauhwehrungen. Die Ufer eines Flusses werden aber noch geschützt durch Krippen, Buhnen (Fig. 47. bbb), welche von den Ufern aus in den Fluß hineingebaut sind, und häufig den Zweck haben, die Stromrinne von den Ufern abzuweisen. Fangkrippen (Fig. 47. c) sind solche, welche einen Winkel bilden, dessen Scheitel gegen das Wasser des Flusses gerichtet ist, und dessen beide Schenkel von dem Ufer ausgehen. Sie werden erbaut um Vorland zu bewirken. Da, wo ein Fluß durch zu viele Arme so sehr zertheilt wird, daß er zur Schiffarth untauglich wird, sieht man sich öfters genöthigt, um ihn fahrbar zu machen, einen oder mehrere Arme zuzu-

dämmen; dies geschieht durch eine Enclavirung oder Zukrippung (Fig. 47. d). Um vermittelst eines Bauwerkes in einen oder den andern Flußarm oder in einen Durchstich eine größere Wassermenge hineinzuleiten oder einzuschöpfen, wird da, wo sich das Flußwasser theilt, eine Krippe aufgeführt, welche von der obern Inselspitze bis zu einer gewissen Länge in den Strom hineingebaut wird. Ein solches Werk heißt ein Separationswerk (Fig. 47. f). Sind bei dieser Krippe Maschinen angebracht, um das Wasser von einer Seite nach der andern auszuschöpfen, so nennt man es ein Schöpfwerk.

Sollen alle hier angeführte Bauwerke ihren Zweck erfüllen; so müssen sie von einem solchen Material aufgeführt werden, welches im Wasser dauert, und nicht zu kostbar ist. Das Bauwerk selbst hat sich nach der Gestalt des Bodens zu lagern, damit das Wasser nicht zwischen ihm und demselben unten durchdringe, und es unterwasche. Es muß im Stande seyn, dem Strome und dem Eisgange widerstehen zu können; es müssen daher die einzelnen Theile desselben, so genau mit einander verbunden seyn, daß sie nur eine einzige Masse zu bilden scheinen; es muß ferner in die tiefsten und schnellsten Ströme hinein, ohne irgend eine Abdämmung derselben nöthig zu machen, aufgeführt werden können; man muß vermittelst derselben im Stande seyn können, selbst reissende Stromarme zu schließen, versandete wieder zu vertiefen, den Strom- und Eisgang von den Ufern abzulenken. Die Reparaturen dürfen nur geringe Kosten in Rücksicht des Zwecks verursachen.

§. 110. Von den verschiedenen Bauarten der bei Flußregulirungen vorkommenden Bauwerke.

Die im vorhergehenden §. angeführten Flußbauwerke können durch verschiedene Materialien und mancherlei Verbindungen hergestellt werden.

Die allerloseste, und am wenigsten haltbare ist diejenige, wo Bruchsteine in der Richtung des Bauwerks so lange unregelmäßig über einander geworfen werden, bis sie endlich einen Haufen bilden, welcher die Gestalt und Größe des Bauwerks hat, welches man durch sie aufführen will. Eine solche Bauart nennt man einen losen Steinbau (§. 43.) Sie ist die allerschlechteste Methode: weil den Steinen unter einander die Verbindung fehlt, und ein solches Bauwerk, wenn es aus großen Steinen besteht, leicht unterspült werden kann; ist es aber aus kleinen Steinen zusammengesetzt, so können diese von dem Wasser leicht fortgerissen werden. Um solche einzelne Steine besser in ganzen Massen beisammenzuhalten, pflegt man mit solchen Kisten anzufüllen; aber ein solches Werk hat folgende Nachtheile: einmal, lassen sich die einzelnen Kisten nicht füglich untereinander verbinden; dann können sie auch auf lockerem Grunde vom Wasser leicht unterspült werden, zumal, da sie wegen der Ungleichheit des Bodens, niemals ganz genau auf demselben aufliegen, sondern auch in dem günstigsten Fall immer einige Zwischenräume noch übrig bleiben werden. Ein anderer Nachtheil ist der große Kostenaufwand, den diese Konstructionsart nothwendig verursacht; auch gewähren sie, wenn die Kisten nicht ganz mit Wasser oder Erde bedeckt sind, keine lange Dauer.

Eine andere Konstructionsweise von Flußbauwerken besteht darin, daß man Pfähle im Wasser einschlägt, so daß gewöhnlich 2 Reihen derselben hinter einander parallel laufen, die, je nachdem es die Umstände erfordern, bald mehr bald weniger von einander entfernt sind. Diese Pfähle werden dann mit Weidenzweigen, oder mit Wippen (§. 55.) umwunden und diese immer an die untersten festgestoßen, so daß das Flechtwerk dicht an einander anliegt und bis an die Oberfläche des Wassers reicht. Zwischen die 2 Reihen Pfähle oder wenn deren nur eine, zwischen die Pfähle und dem Ufer werden abwechselnd Schichten von Steinen, groben Schutt und Buschwerk gelegt; so, daß die letzte Lage aus Steinen oder Schutt besteht. Ein solches Bauwerk wird eine Vernähterung genannt. Obgleich diese Werke sehr den Schein der Dauerhaftigkeit haben, so können doch die Pfähle leicht unterspült, vom Wasser fortgerissen, und von demselben, wenn sie mit Eis umgeben sind, mit demselben zugleich emporgehoben werden. Diese Pfahlwerke sind wegen der Pfähle, die bei tiefem Wasser sehr lang seyn müssen, sehr kostspielig. Die Faschinenwerke, deren Construction schon §. 55. angegeben worden, entsprechen unter allen eben angegebenen Konstructionsarten am besten den Erfordernissen, die bei Wasserbauwerken nöthig sind. Sie bestehen aus Materialien, die wohlfeil und leicht zu haben sind, die eine genaue und feste Verbindung zu einem Ganzen möglich machen, die im Wasser lange ausdauern, und die sich leicht nach jeder Gestalt des Bodens schmiegen, so daß ein solches Werk nicht so leicht unterwaschen werden kann.

§. 111. Von den Uferdeckungswerken.

Auf verschiedene Weise kann man die Ufer eines Stromes vor dem Angriff desselben verwahren, einmal dadurch, daß man sie unmittelbar durch Bauwerke zu schützen sucht, oder daß man Bauwerke errichtet, wodurch der Hauptangriff des Stromes von den Ufern abgelenkt wird.

Bei den erstern Werken muß man, wenn ein Uferabbruch vorhanden ist, das steile abhängende Ufer in eine Böschung abzuflächen suchen, die auf 3 Fuß Höhe wenigstens 5 Fuß zurücktritt, und welche bis an den Rand des niedrigsten Wassers reicht. Längs dem Fuße dieser Böschung müssen ein oder 2 Reihen Pfähle parallel mit dem Ufer eingeschlagen, und selbige, wie (§. 110.) schon beschrieben, durch Flechtwerk mit einander verbunden werden. Die Pfähle und die einzelnen Theile des Flechtwerks müssen in solcher Entfernung von einander angebracht seyn, daß eine Lage von Faschinen, welche zwischen ihnen und den Ufern liegt, dadurch fest gehalten werde; diese Faschinenlage und weiter aufwärts, so weit die Böschung sich nicht begrünen kann, wird mit Steinen und Kies beworfen, der höhere Theil der Böschung wird besodet. Man kann aber weit wohlfeiler und eben so dauerhaft solche Uferdeckwerke blos durch Faschinen errichten. Fig. 48. Um solche Uferdeckungswerke mit Faschinen aufzuführen, kann man sich einer zweifachen Methode bedienen, entweder, daß man mit dem Strom bauet; oder den untern Theil des Baues eher anfängt, und dann Strom auf fortrückt. Bei der ersten Methode werden, wenn wie bei den Pfählwerken das hohe Ufer regelmäßig mit der vorhin angegebenen Böschung ab-

gehoben worden ist, die Faschinen auf das Vorufer dicht an einander gelegt, so daß ihre Sturzenden dem Ufer, und die Spitzenden dem Wasser zugekehrt sind. Ist der Strom nicht reissend, so wird die 2te Reihe Faschinen auf diese erste gelegt, und zwar so weit vorwärts, daß sie noch liegen bleiben. Können die Faschinen, ohne befestigt zu seyn, dem Strom nicht mehr widerstehen, so werden über dieselben Wippen gelegt und durch diese Spickpfähle geschlagen (§. 55.) Bei schnellen Flüssen wird noch eine Wippe in die Quere befestigt. Hierauf werden noch einige Faschinenlagen, so weit es der Strom zuläßt, hineingeworfen, und gleich den ersten mit Wippen und Pfählen befestigt. Wenn der Strom schnell ist, so zieht man die Wippen bis ans Ufer hinein, und schlägt sie mit Spickpfählen daselbst fest. Diese am Ufer befestigten Wippen (Fig. 48. a.) werden Ankerwippen genannt. Die einzelnen Faschinen, müssen, wie die Steine bei einer Mauer, in Verband unter einander gelegt werden. Auf diese Art erhält man eine Lage Faschinen, wovon ein großer Theil derselben, welcher dem Wasser zugekehrt ist, gleichsam auf demselben schwimmt. Eine solche Lage Faschinen wird ein Ausschuß genannt. Auf den ersten Ausschuß werden von Ufer aus Faschinen neben einander gelegt, deren Bänder aufgehauen werden, worauf dann das Holz derselben aus einander gebreitet wird. Diese Spreitlage wird mit Wippen überzogen, und diese werden, wie die vorhergehenden mit Spickpfählen befestigt. Die gelegten Lagen werden gegen das Ufer zu mit Kies überfahren (begrindet), die äussersten aber läßt man unbeschwert. Auf diese Faschinen wird ein neuer Ausschuß

so angelegt, daß er mit Wippen an dem darunter liegenden befestigt werden kann. Die Wippen müssen immer 4 — 6 Fuß über Spreitlagen reichen, um den nächst folgenden Ausschuß zu tragen. Auf die überragenden Enden der Wippen kommt ein neuer Ausschuß ganzer Faschinen, so daß die vorher befestigten Faschinen immer die nachfolgenden mit tragen helfen. Auf diese kommt dann eine Spreitlage; diese wird wie die vorhergehende begrindet und über diese wieder Wippen gezogen, die immer zwischen zwei der vorhergehenden Schichten gezogen werden müssen, so daß die Wippen von allen Schichten nicht über einander zu liegen kommen. Je nachdem man mit den Faschinenlagen weiter vorrückt, und die Ausschüsse und Spreitlagen eine gewisse Masse von Beschwerungsmaterial tragen können, wird dasselbe regelmäßig auf sie vertheilt. Nun senken sich die untern Lagen, und schmiegen sich allmählig an das Ufer an, die obern Lagen bleiben auf der Oberfläche des Stroms. Diese werden gegen den Strom hin so lange schwimmend erhalten und der Faschinenbau durch Hinzufügung neuer Ausschüsse so lange fortgesetzt, bis daß man annehmen kann, der äusserste Ausschuß werde, wenn er sich senkt, den Fußpunkt des Ufers, welches das ganze Faschinenwerk decken soll, erreichen. Dieser Theil wird dann so beschwert, daß er sich gegen den Boden des Flußbettes zu herabsenkt. Hat das Faschinenwerk auf diese Art sich gesetzt, so wird es zuletzt noch 2 Schuh dick mit den gröbsten Flußkieseln überschüttet. Ist das ganze Werk auf diese Art vollendet; so kann man ihm für die Folge noch größere Haltbarkeit geben, wenn man es mit 1 — 3 Zoll starken Weidenreißern bepflanzt,

welche

welche 2 — 3 Fuß über das Mittelwasser hervorragen, damit sie im Mai nicht so leicht ersaufen: weil sie dann nicht ausschlagen würden. Man giebt dem Bleswerk eine um so größere Dossirung, je größer die Geschwindigkeit des Stroms ist, gegen den es errichtet ist; damit die Eisgänge über dasselbe wegstreichen, muß es etwas niedrig liegen.

§. 112. Von dem Krippenbau.

Diese Art Bauwerke werden auch Buhnen, Flügel, Abweiser, Schlengen, Sporn genannt. Abweißbuhnen (Fig. 47. bb) nennt man sie, wenn sie das Ufer vor dem Abbruch des Stromes schützen sollen. Treibbuhnen, wenn sie errichtet werden, um durch sie den Angriff des Stroms so zu lenken, daß das gegenüberliegende Ufer, oder auch Inseln, Sandbänke dadurch weggerissen werden. Rauschbuhnen (Fig. 47. gg) sind diejenigen, wovon immer 2 zugleich einander gegenüberliegend, an beiden Stromufern angelegt werden, um die Breite desselben zu vermindern und bei einem seichten Fahrwasser dadurch die Tiefe in der Mitte zu vermehren. Wenn die Krippen in solcher Richtung in den Strom hineingebaut werden, daß sie mit den Ufern desselben einen schiefen Winkel machen, so nennt man sie dann declinante oder schiefe Krippen, stehen sie aber senkrecht auf den Ufern auf und mit der Richtung des Stromstrichs, so heißen sie Perpendiculär-Krippen. Wird an solchen Werken ein 2tes angelegt, welches etwas gegen den Lauf des Flusses gerichtet ist, so entsteht daraus eine Flügel-Krippe (Fig. 47. e).

Der Bau der Krippen ist schwieriger, als der der Bleswerke, obgleich er im Ganzen der nämliche ist, und die Faschinen auf dieselbe Weise unter einander verbunden werden, zumal in einem schnellen Strom, weil sie von beiden Seiten und viel stärker als jene dem Angriff des Wassers ausgesetzt sind. Die Buhne hat die rechte Höhe, wenn ihre Oberfläche der des Ufers gleich kommt. Die Breite einer Krippe richtet sich nach der Schnelligkeit und Tiefe des Stroms. Ihre obere Breite kann 12—18 Fuß betragen; die Böschung richtet sich gleichfalls nach der Geschwindigkeit des Flusses und kann bei 4 Fuß Geschwindigkeit (§. 41.) $1\frac{1}{2}$ Fuß bei größerer Geschwindigkeit 2—3 Fuß betragen. Die Böschung derjenigen Seite, welche dem Lauf des Stromes zugekehrt ist, muß größer gemacht werden, als die, der andern Seite. Das äußerste Ende der Krippe, welches dem Wasser zugekehrt ist (Buhnenkopf) so wie die Krone derselben muß abgerundet seyn. Um die zu einem solchen Werke nöthigen Materialien bestimmen zu können, muß man vorher in der Richtung, in welcher es aufgeführt werden soll, genau alle Flußtiefen gemessen haben. Damit aber während des Baues, zumal wenn der Strom reissend ist, derselbe sich nicht an der Stelle wo die Krippe aufgeführt werden soll, vertiefe, muß der gesammte Boden, über welchen die Krippe weggehen soll, mit Senkfaschinen ausgefüllt werden. Dem äußersten Ende der Krippe, welche dem Wasser zugekehrt ist, giebt man eine Kegelförmige Gestalt. Die obere dem Strom zugekehrte Böschung muß beschwert werden, so wie auch die Böschung des Kopfes und die der Krone oder des obern

Theils des Werks. Es ist unnöthig, ja sogar schädlich, wenn man solche in den Fluß hinein gebaute Krippen noch dadurch, daß man durch den Faschinenbau Pfähle schlüge, und so das ganze Werk gleichsam an den Boden anheftete, verstärken wollte.

§. 113. Von den Zukrippungen.

Man bringt diese meistens auf die Art zu Stande, daß man zugleich von den beiden gegenüberstehenden Ufern aus, da wo die Zukrippung vorgenommen werden soll, Krippen errichtet, welche, so wie der Bau vorschreitet, mit ihren Köpfen einander immer näher rücken. Jemehr aber der Bau seinem Ende sich nähert, desto schwieriger wird er, weil der beengte Strom, der sich oft einen Fuß hoch und mehr vor dem Werke aufstauet, mit desto größerer Geschwindigkeit sich durch die ihm noch übrig bleibende kleine Oeffnung stürzt, ja sich sogar öfters seitwärts gegen die Ufer zu sich eine neue Bahn zu machen sucht, wodurch die Krippen von den Ufern getrennt werden. Um alle diese Schwierigkeiten, die sich gegen das Ende des Baues entgegenstellen, zu überwinden und die Nachtheile zu vermeiden, die den Bau aufhalten könnten, muß man, je mehr sich die beiden Köpfe der Krippen einander nähern, dieselben mit den schwersten Senkfaschinen beschweren, auch mit solchen den Boden des Flusses bedecken, über welchem die Zukrippung zu liegen kommt. Wenn diese nicht mehr hinreichen, und von der Gewalt des Stromes fortgerissen werden, ist man in großen Strömen sogar genöthigt, mit Steinen beladene alte Fahrzeuge vor der Oeffnung zu versenken, um diese endlich zum Schluß zu bringen. Die Ufer

selbst sucht man oberhalb dem Bauwerk durch Blesswerke zu decken. Bei solchen Arbeiten thut man wohl, den niedrigsten Wasserstand so viel als möglich zu benützen, und unaufhörlich Tag und Nacht arbeiten zu lassen, weil eine plötzlich steigende Fluth das noch nicht ganz vollendete und befestigte Werk in kurzer Zeit zerstören könnte.

§. 114. Durchstiche.

Wie schon oben gezeigt wurde, tragen sie am meisten zur Correction eines Flusses mit bei (Fig. 47. hh). Ein Durchstich wird, nachdem seine Richtung und Breite abgesteckt, auch die Tiefe und Böschung der Seitenwände des Grabens bestimmt ist, nicht unmittelbar an dem Fluß, den er ableiten soll, angefangen, sondern in einem so großen Abstand vom Flusse, daß das zwischen dem Flußwasser und dem Durchstich liegende Land im Stande ist, dem Andrange des Flußwassers, nach dem Durchstich zu, zu widerstehen. Der Durchstich braucht eben nicht so breit und tief zu seyn, als nöthig wäre die ganze Wassermasse des Flusses aufzunehmen; man braucht nur in dem Boden des Durchstiches eine kleinere Rinne anzulegen, welche mit ihrer Sohle sich der Tiefe des Bodens des Flusses etwas mehr nähert und welche schon während der Ausgrabung sich mit durchsickerndem Wasser anfüllen wird. Die ausgegrabene Erde wird am besten in gehöriger Entfernung von dem Rand des Durchstichs zu Dämmen oder Deichen aufgefahren, welche mit denen des Flusses in Verbindung gesetzt werden (s. §. 38). Bei hohem Wasserstand pflegt man dann das Stück Land auf beiden Seiten des Durchstiches, welches dazu diente, das Fluß-

wasser vom Durchstich abzuhalten, zu durchstechen. Der in den Durchstich strömende Fluß erweitert und vertieft ihn in kurzer Zeit meistens so, daß derselbe ihm ganz zum Bette dienen kann. Wollte sich der Strom schwer in das für ihn gegrabene Bette begeben, so kann man durch eine Krippe oder durch ein Separationswerk, welches an dem der Mündung des Durchstichs entgegengesetzten Ufer des Flusses errichtet wird, dem Wasser, nach dem Durchstich hin eine bestimmtere Richtung geben, und dadurch auch die größere Wassermasse dem Durchstich zu lenken.

Pechmann, Heinr. Freyh. von, praktische Anleitung zum Flußbau. 1r Bd. München 1825. 8. m. 4 lith. Kpfrn. 2r Bd. 1826.

Vierter Abschnitt.

Vom Deichbau.

§. 115. Vom Deichbau im Allgemeinen.

Deich nennt man einen aufgeführten Damm, welcher dazu dient, das Wasser von einem gewissen Landstrich zu dessen Schutz er errichtet ist, entweder ganz oder auch nur während einer gewissen Zeit abzuhalten.

Nach der Lage und nach der Beschaffenheit des Wassers, das die Deiche abhalten sollen, kann man sie hauptsächlich eintheilen: in Fluß- und Seedeiche. Nach dem Material, das entweder allein oder zum Theil dazu benützt wird, in: Erddeiche, Rasendeiche, Steindeiche, Holzdeiche. Einen Deich mit Holz nennt man eine Vorsetzung, Bollwerk oder Fußhöl-

zung. Es giebt auch steinerne Deiche, welche ganz aus Mauerwerk aufgeführt sind.

Die Seedeiche können nach ihrer Lage und Bestimmung eingetheilt werden: in Fluthdeiche und Ebbedeiche, die dem Fluthstrom und dem Ebbestrom entgegenstehen. Sturm-, Schlaf- oder Rückdeiche, welche noch einen andern Deich vor sich haben. Grodendeiche, bei denen noch ein Vorland sich befindet, unterscheiden sich von den Wasserdeichen dadurch, daß vor diesen das Wasser gar nicht wegkommt, bei jenen es nur bisweilen stehet. Noth- oder Kaydeiche, welche nur eine Zeit lang zum Schutz oder Bedeckung einer vorzunehmenden Hauptarbeit dienen, damit diese vor dem Andrang der Fluthen gesichert sey, und im Trocknen geschehen könne. Sommerdeiche dienen dazu, nur die Sommerfluthen von dem Land abzuhalten, die höhern Winterfluthen aber überzulassen. Die meisten Deiche, die Sommer- und Kaydeiche ausgenommen, müssen so hoch seyn, daß die höchste Fluth sie nicht übersteigen kann.

Der senkrechte Durchschnitt eines Deiches wird das Deichprofil oder das Deichbesteck oder auch Deichbestick genannt. Dieses richtet sich nach der Bestimmung des Deiches, nach der Höhe des Wassers, das er abzuhalten hat, nach dem Material, aus welchem er besteht, nach dem Grund, auf welchen er erbaut ist, nach der Lage die er in Hinsicht auf Winde und Vorland u. s. w. hat.

Bei einem Deichprofile unterscheidet man folgende Theile:

Die oberste Fläche bc (Fig. 49.) wird die Kappe die Krone oder der Kamm genannt. Wo der Eis-

strom an den Deich hinstreicht, kann die Breite desselben bei guter Erde, 4—5′, bei schlechter, 6—8′ betragen. Die ablaufende schräge Linie bd nach der Wasserseite zu, heißt die äußere Dossirung, die nach der Landseite ce, die innere Dossirung. Die äußere Dossirung wird bei Sommerdeichen ausgenommen, überall größer gemacht, als die innere. Den Boden de, worauf er steht, nennt man den Deichfuß. Hat der Deich auf der Landseite einen Ansatz (Fig. 49. ge), der theils dazu dient, den Deich zu verstärken, theils auch bisweilen einen tauglichen Fahrdamm abzugeben, so wird dieser Ansatz eine Deichberme genannt. Um über dem Deich nach dem Vorland mit einem Wagen fahren zu können, werden hie und da sogenannte Trifte angelegt, welche in Anfuhrten bestehen, die an den Deich angelehnt werden. Ist die Deichkasse in so schlechtem Zustande, daß man den Deich, nach einem hohen Gewässer welches über ihn hinstürzte, nicht seiner gesammten Breite nach, erhöhen kann; so wird nach der innern Seite eine Erhöhung fc aufgekarrt, welche man Kade heißt. Längs dem Deich muß öfters an der Landseite ein Graben g (Rhynschloth) angelegt werden, welcher das durchsickernde Wasser aufnimmt.

Bei der Anlage eines Deiches hat man vor allen Dingen auf eine zweckmäßige Richtung der Deichlinie, die so wie das Bestick abgesteckt wird, zu sehen. Der Boden, auf dem der Deich aufgeführt wird, muß vorher aufgeritzt werden, damit sich die Erde des aufzuführenden Deiches desto besser mit der des Bodens verbinde. Zum Deichbau ist diejenige die beste Erde, die vorzüglich schwer ist, viel Festigkeit

hat, und in ihren Theilen gut zusammen schließt, die gewisse Zähigkeit besitzt, damit sie nicht vom Wasser durchdrungen werden kann, und die bei der Ausdrocknung wenig schwindet. Alle diese Eigenschaften findet man bei der Thon- oder Klayerde, wenn sie stark mit klarem, feinem Sande vermischt ist. Da die Erde aber leicht von Wasser abgespült werden würde, so hat man dafür zu sorgen, daß ein Deich sich bald begrase oder nach der Kunstsprache eine Grünschwarte erhalte. (s. §. 42.)

§. 116. Von den Flußdeichen.

Bei den Flußdeichen (Fig. 47 k, k) ist eine passende Anordnung der Deichlinie auch in so fern wichtig, weil man durch zweckmässig angelegte Flußdeiche auf die Regulirung des Flusses selbst einwirken kann. An den Stellen, wo der Fluß sich vertiefen soll, oder wo man Sandbänke und Inseln aus dem Bette entfernen will, läßt man die Deichlinien auf beiden Seiten näher zusammenlaufen, so, daß der angeschwollene zusammengepreßte Strom an diesen Stellen genöthigt wird, um Raum zu gewinnen, sein Bette zu vertiefen. Die Deichlinie muß jedoch immer einiges Vorland (Aussendeich) lassen. Sie darf auch keine scharfen Winkel machen: weil diese dem Angriff des Wassers am meisten ausgesetzt sind. Man hat ferner darauf zu achten, daß sie vor keinem Schartufer angelegt sey. Wenn der Strom zu starke Krümmungen macht, in denen sich leicht das Treibeis stopft, so darf der Deich nicht mit den Ufern an solchen Stellen parallel laufen, sondern er muß auf der Seite, wo das convexe Ufer sich befindet, die Krümmung durch eine sanfte Biegung

abschneiden (Fig. 47). Die Weite der einander gegenüberliegenden Deiche richtet sich nach der Wassermasse des Flusses bei hohem Wasser.

Von Flußdeichen, welche dem Anfall des Stromes ausgesetzt sind, sagt man, daß sie unter dem Strom liegen, so wie man von denen, längst welchen der Strom vorbeizieht, ohne auf sie gerichtet zu seyn, sagt, daß sie ober dem Strom liegen.

Sehr nachtheilig können Deiche nicht allein für die umliegende Gegend, sondern auch für den Fluß selbst werden, wenn sie ihre Bestimmung nicht erfüllen, und das angeschwellte Wasser hindurchlassen.

Bepflanzung der Deiche mit Bäumen und Hecken. — Vortheile und Nachtheile derselben.

§. 117. Von den Seedeichen.

Das zu diesen Deichen verwendete Erdreich wird gewöhnlich, von dem Vorland, das sie in den meisten Fällen vor sich liegen haben, aus regelmässigen Gruben, Pütten, welche durch Speckdämme, Spittdämme von einander abgesondert sind, erhalten. Bei den Seedeichen hat man vorzüglich darauf zu achten, auf welchen Strecken von ihnen der herrschende Seewind aufsteht oder nicht: weil jene wegen der größern Wellen, die auf ihrer Böschung aufrollen, stärker und höher gemacht werden müssen, als diejenigen, welche unter dem Winde liegen. Ueberhaupt sollte sich ein jeder Seedeich 2 — 6 Fuß über die höchsten Sturmfluthen und 12 — 20 über die höchsten Springfluthen erheben.

Seedeiche, welche beständig dem Seewasser ausgesetzt sind, begrasen sich sehr wenig oder gar nicht.

Um solche Deiche vor dem Wellenschlag zu schützen, erhalten sie dann entweder eine Decke von Steinen, welche wegen ihrer größern Dauer in vieler Hinsicht die zweckmässigste ist, oder eine von Holz oder auch eine von Stroh. Ein Deich, welcher von aussen mit Holz bekleidet ist, wird eine Fußhölzung, Versetzung, Bollwerk genannt. Deiche, welche eine Strohbedeckung erhalten, werden gedecket, gesticket und genähet; so nennt man nämlich die dabei vorkommende Arbeit.

Deiche in den Niederlanden und Deutschland an den Küsten der Nordsee und Ostsee.

Um solche Seedeiche vor dem Andrange der Wogen noch mehr zu schützen, sieht man sich oft genöthigt, Seeuferbauwerke aufzuführen, die, je nachdem sie entweder an das Ufer sich anlehnen oder senkrecht auf demselben aufstehen, oder in einer gewissen Entfernung vom Seeufer laufen und mit ihren beiden Enden, sich an dasselbe anschließen, bald Böschungswerke, Höfter, Parallelwerke genannt werden.

Solche Bauwerke unterscheiden sich von den Flußbauwerken dadurch, daß hier weniger die Faschinen anwendbar sind. Nur da, wo der Grund nicht fest genug ist, giebt man den Höftern ein Unterlager von Busch oder Senkfaschinen; damit der lose Steinbau, aus welchem sie bestehen, nicht so leicht unterwaschen werde.

§. 118. Von den Deichschaden und ihrer Herstellung.

Selten ist ein Deich im Stande, den Andrang des Wassers abzuhalten, ohne daß er, wenn dieses

einige Zeit hindurch dauert, hier und da beschädigt würde. Größere Teich-Beschädigungen entstehen, wenn das Wasser über den Deich wegstürtzt. Dann bleibt es nicht immer bei einer blosen Abstürtzung des oberen Theiles und des Abspülens der inwendigen Dossirung, wodurch eine Kapstürzung entsteht, sondern der Deich reißt auch, wenn das Ueberströmen lange anhält, von unten ganz weg, und das über den Deich herabstürzende Wasser spült dabei ein Loch im Grunde aus. Eine solche Beschädigung wird ein Kolk oder Wehl genannt. Eine kleine Oeffnung, durch welche das Wasser hindurchdringt, heißt ein Leck.

Um einen Kolk auszubessern, hat man die Vertiefung, die durch das herabstürzende Wasser verursacht wurde, wieder auszufüllen, weßhalb man, wenn während des Dichtens das Wasser noch durchfließt, durch einen Kistdamm, Fangdamm, (s. folgenden §.) die Oeffnung zudämmen muß, um das ausgerissene Deichstück darauf errichten zu können. Lecke werden entweder von aussen zugestopft, oder der Deich von der Kappe aus bis zu der Stelle wo der Leck sich befindet, ausgegraben. Dieser wird dann von innen ausgestopft, das Ganze mit guter Erde vollgefüllt und festgestampft.

Wird ein Kolk von einem Deiche eingeschlossen, so heißt das Deichstück eine Auslage; findet man aber es zweckmässiger den Kolk vor dem neuen Deich zu legen, so heißt das neue Deichstück eine Einlage.

Das ausgebesserte Stück bei diesen Deichen muß immer höher als der übrige Deich aufgeführt werden. Die leichteren Ausbesserungen bestehen in Reinigung und Herstellung der Dossirung, im Ebnen oder Schlich-

ten der Kappe, in Auffüllung derselben, in einer neuen Setzung der steilen Dossirung und öfters in Verstärkung des Deichfusses.

Vorkehrungen, um das Binnenwasser durch die Deiche durchzulassen. (s. Schleussenbau §. 121) Einrichtungen zur Sicherheit der Deiche; polizeiliche Anordnung deßhalb.

Fünfter Abschnitt.

Gründung unter Wasser.

§. 119. Von den verschiedenen Arten, massive Bauwerke unter Wasser zu gründen.

Jede Art von Mauerwerk erfordert schon wegen seiner Schwere, und wegen der ihm eigenthümlichen Konstructionsweise einen festen Grund. Daher würde es unpassend seyn, wenn man einen solchen Bau auf ein Faschinenwerk errichten wollte, da dieses wegen seiner Elasticität nachgeben, und die Verbindung der Steine unter einander durch die ungleiche Senkung Schaden leiden würde.

Die leichteste Art ein Bauwerk unter Wasser aufzuführen, welche aber schon einen etwas festen Grund erfordert, besteht aus einem losen Steinbau der in Gestalt des aufzuführenden Bauwerks aus Steinen von verschiedener Gestalt und Größe aufgeschüttet wird. Um die Zwischenräume der Steine auszufüllen, wird abwechselnd zwischen jeder Lage von Steinen ungelöschter Kalk geworfen. Nachdem das Ganze sich gesetzt hat, und der Grund durch feststampfen so ziemlich geebnet ist, wird erst mit großen Steinen, die zur bessern Verbindung noch durch Klammern vereinigt werden, das Mauerwerk errichtet. Ein solcher Grundbau wird häufig zu Hafendämmen gebraucht. Man hat bei

seiner Errichtung darauf zu achten, daß auf diejenige Seite, welche dem Meere zugekehrt ist, die größern, und auf die Landseite die kleinern Steine geworfen werden. Auch muß die Böschung auf der Meerseite grösser, als auf der Landseite seyn. Gewöhnlich setzt sich an solchen Bauwerken eine Menge Muscheln, Schaalthiere und Meergras an, welches sie gleichsam wie mit einer Kruste umgiebt.

Eine andere Art der Gründung unter Wasser besteht darin, daß man auf dem Grund, wo das neue Bauwerk stehen soll, Pfähle einschlägt, die, je nachdem sie stark sind, und weit über den Boden hervorragen, und je nachdem das Bauwerk schwer ist, zwei bis drei Fuß von einander abstehen können. Diese Pfähle werden dann etwas unter der Höhe des niedrigsten Wasserstandes abgesägt, so, daß die Köpfe derselben in einer und derselben Horizontallinie zu liegen kommen. Diese werden dann mit Schwellen und Holmen unter einander verbunden, darüber Bohlen genagelt, und auf diesen das Mauerwerk erst aufgeführt. Bei Brückenpfeilern, welche auf diese Art gegründet wurden, erhalten die äussersten Reihen Pfähle, öfters noch eine Einfassung, die bis in den Grund hinabreicht; der Raum zwischen den Pfählen und der Einfassung wird dann mit losen Steinen und Schutt ausgefüllt, das Ganze oben festgestampft, eben gepflastert und auf dem Pflaster das Mauerwerk aufgeführt.

Dieses ist eine der ältesten Methoden, massive Bauwerke und besonders Brücken zu gründen. Diese Bauart hat aber das Nachtheilige, daß, wegen der losen Zusammensetzung, die Pfeiler, damit sie die Bogen

tragen können, sehr groß und breit gemacht werden müssen.

Am besten läßt sich ein massives Bauwerk unter Wasser gründen vermittelst eines Fangdammes (Fig. 52. 53. 54. Klopfdammes, Dammkiste, Krippe). So nennt man nämlich alle diejenigen Abdämmungen des äussern Wassers von der Baugrube, welche nur während des Grundbaues gebraucht und dann wieder abgerissen werden. Ein solcher Fangdamm besteht meistentheils aus 2 Reihen von Spundwänden, zwischen welche Thonerde festgestampft wird. Diese Dämme müssen immer einen etwas größern Raum als das zwischen ihnen aufzuführende Bauwerk beträgt, einschließen, damit darin desto ungehinderter die Arbeiten, welche der Grundbau innerhalb desselben nöthig macht, vorgenommen werden können.

Um das Durchsickern des Wassers durch diese Dämme zu verhindern, müssen nicht allein die Spundwände tief genug eingeschlagen, und der lockere Boden zwischen 2 Reihen ausgegraben und hervorgehoben, (ausgebaggert) und mit besserer Erde vertauscht werden, sondern sie müssen auch eine mit ihrer Höhe in Verhältniß stehende Dicke erhalten; diese kann 4 — 9 und mehr Fuß betragen. Ist auf diese Weise der Fangdamm gehörig gedichtet, so kann man leicht durch Wasserkünste (§. 33.) das zwischen ihm befindliche Wasser ausschöpfen, und dann zu dem auszuführenden Bauwerk so bequem und sicher, wie auf trocknem Boden, den Grund legen. Trotz aller Sorgfalt, mit der ein Fangdamm gedichtet wurde, und der Thätigkeit und Kraft, die man fortwährend zur Ausschöpfung des Wassers zwischen den Fangdamm verwendet, will es

doch bisweilen nicht recht gelingen, dasselbe ganz zu überwältigen. Man hat dann diesen außerordentlichen Zudrang des Wassers nach dem Raum, welchen der Fangdamm einschließt, Quellen zuzuschreiben, welche von höhern Orten kommen, in diesem Raum selbst entspringen, und muß suchen, diese besonders einzuschliessen. Dieses kann sowohl durch eine wohlverpichte Tonne geschehen, welche man wo möglich bis auf den festen Boden niederschiebt und befestigt. Wäre diese Tonne höher als der Fangdamm so könnte das Quellwasser indem es an ihr hinaufsteigt, blos durch eine einfache Röhre eine Zeitlang, ohne daß man nöthig hätte, es auszuschöpfen, über den Fangdamm weggeleitet werden.

Eine andere Weise, massive Bauwerke unter Wasser zu gründen, ist die durch Steinkisten. Dieser Grundbau wird auf folgende Art bewerkstelligt. Ein von Holz zusammengefügter für die Dauer der Arbeit hinlänglich gedichteter Kasten, der nach der Gestalt des in ihm aufzuführenden Bauwerks eingerichtet ist, wird, nachdem man den Baugrund vorher gehörig befestigt und geebnet hat, durch Schiffe oder Flöße genau an die Stelle geführt, wo der Grundbau vorgenommen werden soll. Es wird nun dieser Kasten mit Steinen ausgemauert, wobei man ihn nach Maaßgabe des Vorrückens der Arbeit immer mehr sinken läßt, bis er zuletzt auf den geebneten Grund kommt. Der Kasten muß den Maurern, auch wenn er schon vom Wasser umgeben ist, noch immer so viel Sicherheit verschaffen, daß sie ungestört ihre Arbeit darin verrichten können. Hat man den Kasten bis auf den Grund sinken lassen, so ist er so eingerichtet, daß man die Seitenwände abnehmen, und zu einem andern Grundbau

benützen kann, während nur der Boden des Kastens, auf welchem das Mauerwerk aufgeführt ist, zurückbleibt.

Seherohr, um damit den Grund in der Tiefe zu untersuchen. — Gründung der Pfeiler vermittelst Steinkisten bei Erbauung der Westmünsterbrücke durch Labelye. — Gründung der Schiffsdocke mit Steinkisten von Groignard in dem Hafen von Toulon. — Taucherglocken.

Sechster Abschnitt.

Von dem Bau der Futtermauern, Kay's, Schleußen und Wehre.

§. 120. Von dem Bau der Futtermauern und Kay's.

Da eine genaue Theorie, nach welcher die Erde seitwärts auf Mauern drückt, welche das Herabgleiten derselben verhindern sollen, bisher noch nicht ausgemittelt ist: so hat man bei solchen Bauwerken sich vorzüglich an die Erfahrung zu halten mit Berücksichtigung derjenigen Umstände, welche in einem und dem andern Falle eine Veränderung des Verfahrens erheischen. Die Dicke solcher Mauern hängt nicht sowohl von der Beschaffenheit des dahinter stehenden Erdreichs, sondern auch von der Art des Mauerwerks, und besonders von dessen Höhe ab: da der Seitendruck des Erdreichs im Verhältniß des Quadrats der Höhe zunimmt. Zieht man bei diesen Bauwerken die Erfahrung zu Rathe, so findet man, daß Ziegelmauern, wenn sie $\frac{1}{2}\frac{1}{0}$ der Höhe als Basis erhielten, im Stande waren, dem Seitendruck zu widerstehen. Quadermauern findet man etwas stärker gemacht, und

es

es giebt welche, deren Basis $\frac{1}{15}$ — $\frac{1}{10}$ ihrer Höhe ist. Etwas schwächer kann man solche Mauern machen, wenn man in gewissen Entfernungen, z. B. von 15 — 30′, Strebepfeiler an ihnen ansetzt. Lassen solche Futtermauern längs einem Flusse oder Hafen hin und bilden sie die künstlichen Ufer desselben, so nennt man das Bauwerk, so wie den Weg längs demselben, einen Kay.

Ueberkragte Kays wie z. B. der Kay Pelletier in Paris. — Hölzerne Vorsetzwände. Deren Verankerung in die Erde, damit sie dem Druck derselben desto besser widerstehen können.

§. 121. Von den Schleußen im Allgemeinen.

Schleuße ist ein solches Bauwerk, vermittelst welchem das höhere Wasser von irgend einem gewissen niedrigern Land- oder Wasserbezirk, so lange man es für nöthig hält, zurückgehalten oder abgesondert wird.

Nach ihren verschiedenen Bestimmungen giebt es folgende Arten von Schleußen:

Stauschleußen. Diese dienen dazu, das Wasser bis zu einer gewissen Höhe aufzustauen, um entweder vermittelst des aufgestauten Wassers das Land zu bewässern, oder auch damit ein seichter Fluß oder Bach im Stande sey, vermöge der größern Wassermenge Schiffe, Flößholz u. s. w. fortzuführen. Eine solche Einrichtung nennt man dann auch eine Wasserspannung, Wasserpaß. Diesen sind in der Bauart ähnlich die Ablaßschleußen, welche bei Mühlen das Wasser seitwärts ableiten, so wie die Aufziehschützen, Freyarchen, Freyschützen.

Entwässerungsschleußen dienen dazu, das Wasser, welches vom Binnenland kommt, so lange hindurchzu-

lassen, bis von der andern Seite her, entweder vom Meere durch die Fluth, oder bei einem Fluß durch eine große Anschwellung desselben, das anliegende Land überschwemmt zu werden in Gefahr ist, wenn es nicht durch Dämme und durch verschlossene Schleußen zurückgehalten würde.

Eine andere Art Schleußen, welche zur Beförderung der Schiffarth auf Flüssen und Kanälen gebraucht wird, sind die Schiffarthsschleußen auch Kammer-, Kasten-, Fang- oder Kanalschleußen genannt: weil sie gleichsam eine Kammer oder Kasten ausmachen, in welcher, je nachdem das Wasser in ihr fällt oder steigt, die Schiffe von einer höhern Kanalstrecke in eine niedrigere oder auch umgekehrt, geschleußt werden können. Bei einem sehr großen Fall des Kanals oder Flusses findet man es öfters rathsam, mehrere solcher Schleußen an einander zu legen. Eine solche Verbindung mehrerer Schleußen heißt ein gekuppelter Schleußenfall und eine jede einzelne Kammer eine gekuppelte Schleuße. Es giebt auch noch einfachere Schleußen, die gleichfalls öfters zur Beförderung der Schiffarth angelegt werden, nämlich die Spühlschleußen, welche mit den Stauschleußen Aehnlichkeit haben, und zur Räumung versandeter Häfen u. s. w. dienen.

Zu den kleinern Schleußen oder Sielen gehören die Pumpsiele (Klappsiele, Sichter, Dohlen, Höhlen), welches aus Brettern zusammengeschlagene oder auch aus einem hohlen Baum bestehende Röhren sind, die durch einen Damm oder Weg gelegt werden, bei welchen der Zutritt des Wassers von der einen Seite durch eine Klappe verhindert wird, welche,

gleich einem Ventil, dem Wasser nur von der einen Seite den Durchgang verstattet. Sie werden zur Entwässerung der Ländereien gebraucht. Sie müssen geräumig genug seyn, um die größtmögliche Menge Wassers, welches durch das Siel hindurch zu leiten ist, durchzulassen.

§. 122. Von den verschiedenen Konstructionsarten der Schleußen.

Da die Schiffarthsschleußen unter allen Schleußen diejenigen sind, welche bei ihrer Erbauung, besonders wenn sie zugleich auch als Entwässerungsschleußen dienen sollen, die größte Aufmerksamkeit und Geschicklichkeit des Baumeisters, so wie die meiste Arbeit und Kosten nöthig machen, so soll hier ihre Konstruction beschrieben werden, weil sich in ihr meistens alles dasjenige vereinigt findet, was auch bei dem Bau der übrigen einfachern Schleußen vorkommt.

Eine solche Schleuße besteht aus drei Abtheilungen: dem (Fig. 55.) Vorderhaupt a, dem Unterhaupt c und der Kammer b, welche zwischen beiden sich befindet, und von den zwei Seitenwänden, dem obern und untern Thor und von dem Boden begrenzt ist. Die viereckige Form ist bei den Schleußenkammern die gewöhnlichste, weil sie für die Schiffe die passendste ist, und das Mauerwerk bei derselben am leichtesten sich herstellen läßt. Ihre Weite muß sich nach der Weite der Schiffe richten, welche durchschleußt werden sollen, doch so, daß auf beiden Seiten ein freier Spielraum für die Schiffe von $\frac{1}{2}$ — 1′ bleibt. Die Länge der Kammer richtet sich nach der Länge der Schiffe, und ist die Schleuße zugleich eine

Entwässerungsschleuße, auch nach der Breite des Dammes, durch welchen sie hindurchgeht. Das Vorderhaupt ist um so viel über dem Unterhaupt erhoben, als das Schiff mit Hülfe der Schleuße gehoben oder gesenkt werden soll.

Vorzügliche Aufmerksamkeit hat man bei Errichtung einer Schleuße auf den Grundbau und den Boden derselben zu wenden, daß die Wände und der Boden derselben festen Grund unter sich habe, und das Oberwasser der Schleuße nicht unter dem Boden derselben durchsickere. Nichts ist den Schleußen schädlicher, als wenn der Schleußenboden vom Wasser unterlaufen wird, wegen des gewaltigen Drucks, mit welchem der Schleußenboden durch das Oberwasser in die Höhe getrieben wird *).

Bei festem Grunde, z. B. Felsengrunde, hat man keine besondere Vorrichtung zur Sicherung desselben nöthig; bei schlechterm hingegen, wie z. B. bei dem Sandgrunde, thut man wohl, wenn man, um das Durchsickern des Oberwassers zu verhüten, mehrere Reihen Spundwände (Schaalwerke oder Riegwände) a (Fig. 55. und 56.) nach der Länge der Schleuße und nicht allein in der Mitte unter den Thüren einschlägt, sondern auch den Grund der ganzen Schleuße mit einer Spundwand umgiebt. Um das Aufheben des Bodens durch das hindurchquellende Wasser zu verhindern, kann man auch, wie Perronet bei dem Bau mehrerer Schleußen gethan hat, denselben mit einem umgekehrten Gewölbe versehen, wodurch die Aufhebung des Bodens durch die gewählte

*) Realsche Presse. — Anatomischer Heber.

Form unmöglich gemacht wird. Die gewöhnlichen Mittel, den Baugrund entweder durch einen liegenden oder Pfahlrost zu befestigen, werden auch hier angewandt, und es wird auch derjenige Theil der Schleuße, welcher zwischen den beiden Wänden zu stehen kommt, auf dieselbe Weise gesichert, und Thonerde zwischen die Pfähle und Schwellen, besonders hinter die Spundwände, um diese noch wasserdichter zu machen, festgestampft. Besteht der Boden aus Holzwerk, so werden gewöhnlich zwei Reihen Bohlen, so, daß die Fugen der untern durch die vollen Bohlen der obern Reihe gedeckt werden, die eine nach der Länge und die andere nach der Quere übereinander genagelt. Die Planken selbst werden, damit sie nicht durch das etwa durchdringende Wasser in die Höhe gehoben werden, durch horizontale Hölzer (Nadeln), welche in die Seitenwände hineingehen, und in regelmäßigen Entfernungen von einander abstehen, niedergehalten. Bei steinernem Boden müssen die einzelnen Platten, aus welchen er besteht, mit wasserdichtem Kitt verbunden werden.

Um das Oberwasser von der Schleußenkammer abzuhalten, so wie, wenn diese gefüllt sind, den Abfluß zu verhindern, bringt man Thüren an. Diese sind häufig zweiflügelig und schlagen an eine Schwelle d (Fig. 55.), welche sich über den Boden erhebt, (Schlagfüll, Drempel, Drumpel) an. Der Drempel selbst hat die Gestalt eines Dreiecks, damit die Schleußenthüren bei ihrem Anschlagen an denselben sich desto besser in einander klemmen, dem Druck des Wassers leichter widerstehen und sich auch leichter aufziehen und verschließen lassen. Der Vorsprung des Drem-

pels beträgt bei den am besten construirten Schleußen $\frac{1}{6}$ der Schleußenweite. Da, wo Schiffarths- oder auch Entwässerungsschleußen am Meere liegen, und wegen der Ebbe und Fluth der Wasserstand vor den Schleußen wechselt, so daß, was vorher Unterwasser war, Oberwasser wird, und umgekehrt, erhalten sie doppelte Thore auf jeder Seite, so, daß der Drempel nach zwei Seiten einen Vorsprung macht und der zwischen den geschlossenen Thüren befindliche Raum ein längliches Sechseck bildet.

Die Thüren h (Fig. 56.) sind meistens mit ihrer Wendesäule rr (Zapfenständer, Drehständer, Thorständer, Harrel) vermittelst eines eisernen Halsbandes, in welchem sich der Hals der Säule bewegt, und einem Bolzen, der unten am Boden in einer Pfanne läuft, befestigt. Der Wendesäule gegenüber steht der Anschlagständer, welcher mit ihr parallel läuft. Er ist durch die Schwellen und das Rahmstück mit der Wendesäule verbunden. Mehrere Riegel, welche das Inwendige der Thüre in kleinere Fächer abtheilen, so wie einzelne Streben, die sie unter einander verbinden, tragen wesentlich zur Festigkeit der Thüre bei. Sie bestehen gleichfalls aus starkem Holzwerk. An diese Verbindung der hier genannten Hölzer, welche gleichsam das Gerippe der Thüre bilden, kommen die Füllungsplanken. Damit sie keine durchgehenden Fugen bilden, sind sie entweder an denselben vernuthet, oder es sind doppelte Reihen Planken über einander genagelt, so daß die Fugen der untern Reihe durch volle Planken der obern gedeckt werden. Zur bessern Erhaltung des Holzwerks werden solche Thore stark betheert. Die Schleußen-

thüren werden geöffnet, theils durch Drehbäume mm (Fig. 56.), welche das obere Rahmstück des Thorflügels ausmachen und sowohl an der Wendesäule als auch am Umschlagständer befestigt sind, theils vermittelst einer Zugstange, und eines um eine Winde sich wickelnden Seils oder Kette. Ausserdem hat man noch einflügelige verticale Drehthore, so wie auch solche, die sich um eine horizontal liegende Axe drehen, und bei den Entwässerungsschleußen so eingerichtet sind, daß sie sich mittelst des Wasserdrucks von selbst öffnen und verschließen. Um die Stärke einer Thüre auszumitteln, muß man die Höhe des Wasserdrucks ausfindig machen, den sie auszuhalten hat, welcher nach dem Quadrat seiner Höhe an Stärke zunimmt. Man kann diesen Druck auf die Schleußenthüren schwächen, wenn man es dahin zu bringen sucht, daß auch auf der andern Seite Wasser mit einiger Tiefe vor der Schleußenthüre steht, wobei durch den Gegendruck des niedrig stehenden Wassers auf der andern Seite ein Theil des Drucks von dem davor stehenden Wasser aufgehoben wird. Die Thüren der Kammerschleußen haben nahe an ihrem Boden eine Oeffnung (Fig. 56. nn), die durch ein in einer Nuthe auf- und niedergehendes Schußbrett, das durch eine Schraube, Winde oder Zugstange gehoben wird, geöffnet und verschlossen werden kann. Durch diese Oeffnung wird, während die Schleußenthüren an dem entgegengesetzten Ende mit ihren Oeffnungen verschlossen sind, das Wasser von dem obern Theil eines Flusses oder Kanals so lange in die Schleußenkammer eingelassen, bis es in derselben aufhört zu steigen, weil es auf beiden Seiten gleich hoch steht. Dann wird die Schleußenthüre

geöffnet und das Schiff, welches durchschleußt werden soll, von der obern Kanalhaltung oder dem obern Theil des Flusses in die Schleußenkammer hineingezogen. Ist dieses geschehen, so wird die obere Schleußenthüre mit ihrem kleinen Schütz wieder zu gemacht; hingegen das Schütz an der untern Schleußenthüre geöffnet, wo dann das Wasser sammt dem Schiffe so lange zu sinken anfängt, bis es mit der Oberfläche des Wassers in der untern Kanalhaltung oder dem untern Theil des Flusses gleich hoch steht. Das Schiff kann dann mit leichter Mühe aus der Kammer durch Oeffnung der untern Thüre in die untere Kanalhaltung gebracht werden. Auf ähnliche Weise wird ein Schiff durch eine Schleuße gehoben, indem man es von dem Unterwasser aus in die Schleußenkammer hineinzieht, die untere Thür verschließt, die Oeffnung der Schütze an der obern Thüre bewerkstelligt, so, daß das Wasser in der Schleußenkammer durch das von der obern Seite in sie eindringende Wasser, so lange zu steigen anfängt, bis es mit der Oberfläche des Flusses oder des Kanals oberhalb der Schleuße gleich hoch steht, worauf das Schiff dann bequem, nachdem die Schleußenthüre geöffnet worden ist, in den obern Theil des Flusses oder Kanals gezogen werden kann. Auf gleiche Art wird verfahren, wenn ein Schiff durch mehrere Schleußen zugleich von einer größern Höhe herabgelassen oder zu derselben erhoben werden soll. Statt an den Thüren kann man solche Oeffnungen durch die man das Wasser in die Schleuße läßt, auch an den Seitenwänden der Schleußen anbringen.

Berechnung der Wassermenge, welche in der obern Kanalhaltung, sowohl beim Hinauf- als beim Heruntersteigen eines

Schiffes während der Durchschleußung desselben verloren geht.

Merkwürdige und kostbare Schleußen zu Nieuwendiep bei Ostende, am Kanal von Kaledonien in Schottland ꝛc.

Die Höhe der Schleußenwände hängt ab von der Höhe des Wassers in und vor der Schleuße und von der Höhe des Terrains. Obgleich die Wände am zweckmäßigsten von Mauerwerk aufgeführt werden; so hat man doch viele Schleußen, welche aus Holz erbaut sind, besonders die Entwässerungsschleußen. Bei den hölzernen Schleußen unterscheidet man vorzüglich in Hinsicht auf ihre Construction: Ständersiele, welche aus viereckigen, aussen mit starken Bohlen bekleideten Jochen bestehen, die, nach Verhältniß des Erddrucks welchen sie auszuhalten haben, bald weiter bald näher an einander gerückt werden. Die andern, die Balkensiele, haben Wände von horizontal übereinander gelegten Balken, welche durch Bolzen und Nothständer, wovon die letztern in einer Entfernung von 8—10′ angebracht werden, untereinander befestigt sind. Bei einer Balkenschleuße besteht die Decke, wenn sie unter einem Deiche durchgehet, aus lauter quer überliegenden Balken. Wenn eine solche Schleuße über 14′ weit ist, so muß noch eine dritte Wand der Länge nach in der Mitte angelegt werden, wodurch die Balkendecke von unten eine Unterstützung erhält. Eine solche Wand nennt man in Niederteutschland eine Riegwand und die beiden Oeffnungen, in welche die Schleuße dadurch getheilt wird, nennt man Rüster oder Pfeiffen. Das Holzwerk einer Schleuße, über welche ein Deich geht, erhält sich länger, wenn man es da, wo es von der Erde bedeckt wird, vorher

mit Heyde oder Torf belegt, damit es von der Erde nicht unmittelbar berührt werde. Es giebt auch Schleußen, welche blos von Erdwänden eingefaßt sind. Eben so hat man auch welche, deren Wände blos aus Faschinen bestehen.

Mit dem Schleußenbau hat viel Aehnlichkeit der Bau der Schiffsdocken, Bassins, bei welchen, wie bei den Schleußen, das Wasser beliebig durch Thore abgehalten oder eingelassen werden kann. Sie dienen zum Bau der Schiffe, die in einem solchen Bassin ganz bequem, wie auf trocknem Boden erbaut werden können. Sind sie ihrer Vollendung nahe, so läßt man Wasser aus den Thüren hinzu, wodurch sie flott werden, und dann vermittelst eines Kanals in den Hafen oder die See geführt werden können.

Von dem Schleußenbau findet man ausserdem ausführliche Nachrichten in:

L. Chr. Sturm, gründliche und praktische Anweisung, wie man Fangschleußen und Rollbrücken nach der besten heutigen Art, von Holz und Stein stark, beständig und bequem bauen solle ꝛc. Augsb. 1720 Fol.

Belidor, Architectura hydraulica Thl. II. Bd. 1. 2. Augsb. 1766 Fol.

J. W. A. Hunrichs, praktische Anleitung zum Deich-, Siel- und Schlengenbau Thl. I. Cap. V. Bremen 1770 8. Handelt besonders ausführlich von den Entwässerungsschleußen.

J. G. Büsch, Uebersicht der Wasserbaukunst. 2te Aufl. bearb. von Wiebeking, 2r Bd. 3s Buch 3s Cap. Hamb. 1804.

Wiebekings oben angef. Wasserbaukunst 4r Bd. 4r Abschnitt. Darmst. 1805 5r Bd. Darmst. 1807 4.

Tilemann von der Horst, theatrum machinarum universale II. Thl. Amst. 1736. 1737. roy. Fol.

§. 123. Wehrbau.

Wehre sind künstliche Dämme, welche quer durch einen Fluß durchgehen, und den Abfluß des Wassers bis zu einer gewissen Höhe verhindern. Durch eine solche Aufstauung soll entweder das Oberwasser zur Bewässerung der umliegenden Ländereien benützt, oder auch zur Schiffarth, durch die größere Tiefe, die es dadurch erhält, tauglicher gemacht werden, oder es soll das Gefälle des Flusses zum Betrieb der Mühlen und anderer ähnlicher Werke, welche durch Wasserräder in Bewegung gesetzt werden, aufstauen und einen Wasserfall oder Wasserstoß auf die Räder hervorbringen. Nach diesen verschiedenen Zwecken sind auch die Wehre verschieden eingerichtet, und erhalten verschiedene Namen. Ist ein Wehr ohne Unterbrechung gebaut, so heißt es ein Grunddamm, Streichwehr, Ueberfallswehr: weil das überflüssige Wasser über dasselbe herabfällt. Eine andere Art Wehre wird vorzüglich bei Mühlen angewandt. Sie hat eine oder mehrere Oeffnungen, welche durch Schützen geöffnet und geschlossen werden können, um das Wasser nach Belieben durchlaufen zu lassen und dem Eis einen freien Durchgang zu verstatten. Man nennt sie Durchlaßwehre, Schleußen- oder Aufziehwehre.

Bei dem Bau eines Wehres hat man im Allgemeinen besonders auf ein schickliches Querprofil, auf

seine Höhe, auf die Richtung und auf eine vollständige Dichtung desselben zu sehen, damit es ohne Wasser durchzulassen, im Stande ist, dem Angriff und Druck desselben zu widerstehen. Die Anordnung eines schicklichen Querprofils richtet sich vorzüglich nach dem Material, aus welchem das Wehr erbaut werden soll, und nach der Geschwindigkeit des Flusses, in dem es erbaut ist. Man unterscheidet an einem solchen Querprofile hauptsächlich drei Stücke: den obersten Theil desselben, welcher auch der Sattel oder die Krone a (Fig. 57) des Wehrs genannt wird; dann die Vordecke b, oder diejenige Seite, welche dem Lauf des Flusses entgegengesetzt ist, und die Abschußdecke c, an welcher das überfliessende Wasser herabströmt. Bei einem steinernen Wehr kann das Querprofil desselben eine halbe Kreisfläche ausmachen, wodurch man, indem man das ganze Wehr nach einem Kreisbogen mit großen Werkstücken überwölbt, demselben eine große Festigkeit geben kann. Ausserdem giebt man dem Querprofil der Wehre die gewöhnliche Form der Dämme und der Sattel oder die Krone wird oben etwas abgerundet. Je größer die Geschwindigkeit des Flusses ist, in welchen es gebaut wird, eine um so größere Böschung hat man demselben zu geben. Die Abschußdecke wird am zweckmässigsten nach einer Sinusoide (Fig. 57) geformt, wodurch das überstürzende Wasser, ohne daß seine Geschwindigkeit beim Herabstürzen zunimmt, allmählig auf eine Horizontalfläche herabgleitet, wodurch das Unterwaschen des Grundes verhütet wird. Die Höhe des Wehrs muß so eingerichtet seyn, daß dadurch das Flußwasser nicht so sehr aufgestauet wird, damit nicht bei einer Anschwellung

des Flusses für die anliegenden Ländereien schädliche Ueberschwemmungen entstehen. Es darf ferner nicht höher gemacht werden, als es die Verträge mit den Mühlenbesitzern oberhalb zulassen. Deßhalb wird auch in der Nähe des Wehrs ein Pfahl in den Boden gerammt, dessen Kopf genau anzeigt, bis zu welcher Höhe ein solches Wehr aufgeführt werden darf. Ein solcher Pfahl heißt ein Eichpfahl, Mahlpfahl. Bei den Mühlen- und Freyarchen richtet sich nach einem solchen Eichpfahl auch die Höhe des Fachbaums als desjenigen wagerechten Baums, welcher quer über den Wassergraben geht, um das Wasser vor dem Gerinne in der vorgeschriebenen Höhe zu erhalten und über welchen das Wasser in das Gerinne herabfällt. Auf dem Fachbaum stehen die sogenannten Grießsäulen mit einem daraufliegenden Holm, an welchen die Thüren oder Schützen gestellt oder auch auf und nieder gelassen werden. Wenn ein neuer Fachbaum eingesetzt wird, so pflegt man diesen einen Zoll höher als den alten zu legen, wobei man annimmt, daß das Wasser in einem langen Zeitraum das Holz wohl so viel abzehren kann. Diese Erhöhung wird der Zehrzoll genannt.

Damit das Wasser nach den Gerinnen zu einen stärkern Zug erhalte, werden öfters die Wehre nach dieser Seite hin etwas gesenkt. Den Mühlwehren giebt man gewöhnlich eine schiefe Richtung in den Fluß hinein, so daß sie schon oberhalb des Gerinnes, dem sie das Flußwasser zulenken sollen, anfangen und sich nach dem Anfang desselben herabziehen. Andere Wehre läßt man aber unter einem rechten Winkel von den Ufern ausgehen.

Um ein Wehr in einem Fluß zu errichten, hat man in den meisten Fällen Fangdämme nöthig, um dasselbe im Trocknen gründen zu können; jedoch wird nicht der ganze Raum, welchen das Wehr einnimmt, mit einem Fangdamm umgeben; sondern nur ein Theil davon, damit man nicht nöthig habe, aus einem so großen eingeschlossenen Raum so viel Wasser auszuschöpfen. Auf diese Weise wird ein Stück des Wehrs nach dem andern aufgebaut.

Auch hier wird der Grundbau auf dieselbe Weise, wie er schon beim Schleußenbau beschrieben wurde, aufgeführt. Der Boden wird, wenn er nicht ganz fest ist, so tief ausgegraben, bis man auf festen Grund stößt. Ist dieser kein Felsengrund, so werden in demselben Pfähle eingeschlagen, die Zwischenräume mit Steinen, Schutt und Letten ausgefüllt, und festgestampft, die Köpfe der Pfähler mit Schwellen verbunden und über diese Bohlen genagelt, worauf erst das Mauerwerk in einer der vorhin angegebenen Formen aufgeführt wird. Die äussern Steine, welche zur Bekleidung dienen, müssen besonders groß und noch ausserdem wohl mit Klammern verbunden seyn. Es versteht sich von selbst, daß auch sie mit wasserdichtem Kitt und Mörtel unter einander verbunden werden. Damit ja kein Wasser unten hindurch dringen kann, wird der Boden auf beiden Seiten des Wehrs mit Spundwänden versehen, hinter welche noch, um sie noch wasserdichter zu machen, Letten festgestampft wird. Um das Unterspülen solcher Wehre vom Wasser zu verhüten, kann auch auf beiden Seiten der Boden durch Faschinenlagen, die durch hineingeworfene Steine niedergedrückt werden, befestigt werden.

Hölzerne Wehre Fig. 58. erhalten bei großen Flüssen gleichfalls einen Rost. In der Mitte wird eine Schutzwand von horizontal an einander gefügten Wehrbäumen w, w, welche, je nachdem der Grund beschaffen ist, mehr oder weniger tief in den Boden hineingeht, angelegt. Die Bäume sind aneinander gedollt, d. h. es sind hölzerne Nägel in dazu passende Löcher zweier über einander liegender Wehrbäume in gewisser Entfernung eingeschlagen. Diese Wand selbst wird auf beiden Seiten von Ständen s, s, Fig. 58. welche in einer Entfernung von 4 — 8 Fuß je nachdem der Fluß tief und reißend ist, unten in Querschwellen mit eingesetzt sind, noch mehr in ihrer senkrechten Lage erhalten. Von diesen senkrechten Pfählen gehen auf beiden Seiten Streben r, r nach den an ihnen angeblatteten Querschwellen aus, welche sie gegen den Druck des Wassers noch mehr schützen, und zugleich das Querprofil des Wehrs, indem sich auf beiden Seiten die Böschung des Wehrs nach ihnen richtet, bilden. Der Raum unter den Streben wird, nachdem der schlechte Boden hier ausgehoben, mit Schichten von Lehm ausgeglichen, auf welchen, wenn er festgestampft ist, die Zwischenräume zwischen den Streben mit Mauerwerk ausgefüllt werden, statt dessen aber öfters blos mit Rasen. Ueber diese Streben werden hölzerne Bohlen genagelt, wobei man vorzüglich auf gehörige Dichtung der Fugen zu sehen hat, damit ja kein Wasser durchdringen könne. Das Durchdringen des Wassers unter dem Boden wird hier gleichfalls durch Spundwände q q, und durch eingestampften Letten zwischen denselben verhindert.

Es giebt noch eine andere Art von hölzernen

Wehren, wo nach der Richtung des Wehrs 2 oder 3 Holzwände von Stützpfählen parallel mit einander und die äußersten in der Entfernung so breit als das Wehr werden soll, eingerammt werden; diese werden mit Querhölzern verbunden, die Zwischenräume mit Bruchsteinen ausgefüllt, und über das Fachwerk, welches zum Theil durch die Querhölzer entstehet, dicke Planken genagelt, welche eine schiefe Fläche bilden; anstatt der Planken können die Fache mit Steinen, die regelmäßig aufgesetzt sind, oben ausgefüllt werden.

Wehre aus Faschinen werden nach denselben Regeln, als die Krippen und Buhnen, oder die Zukribbungen, gebaut. Man hat sich nur dabei besonders in Acht zu nehmen, daß das Wasser sie so wenig als möglich durchdringe: es müssen daher hier die Buschlagen mit Thonerde, Lehm, Ziegelgraus, Sand und lebendigem Kalk bedeckt werden. Die Vordecke des Wehrs wird mit Ziegelgraus und Kieseln sorgfältig überschüttet, welche Masse dann mit lebendigem Kalk bedeckt wird, damit er in die Zwischenräume eingeschlämmt werde. Mit Thon und Kalk kann man auch die vorletzte Lage ohngefähr einen halben Fuß hoch beschütten. Man kann auch Wehre errichten, welche blos aus einem losen Steinbau bestehen; doch muß man solchen, wenn sie keinen festen Boden zur Unterlage haben, ein Faschinenbette zum Sohle geben.

Einfache Wehre zur Betreibung der Wasserräder aus Grundbäumen bestehend, die 2′ unter der Oberfläche des Wassers mit sogenannten Nadeln befestigt sind. An diese und an Pfähle, welche durch die Grundbäume durchgesteckt werden, werden die Vorsetzbretter angelegt, die im Herbst wieder weggenommen werden.

Sie-

Siebenter Abschnitt.

Von der Austrocknung und Bewässerung der Ländereien, vom Kanalbau und der Schiffbarmachung der Flüsse.

§. 124. Von der Austrocknung und Bewässerung.

Die Maaßregeln, welche man zu ergreifen hat, um Sümpfe, nasse Ländereien, so wie Landseen trocken zu legen, lassen sich auf 3 Hauptverfahrungsarten zurückführen: die eine, wo man den Zufluß des Wassers von dem auszutrocknenden Bezirk abzuhalten sucht; die andere, wo man den Abfluß des Wassers aus diesem Bezirk so viel als möglich befördert, und die dritte, wo beide Methoden zugleich angewandt werden. Um richtige Maaßregeln nach der erstern zu ergreifen, muß man vorher sich mit dem Ursprung des Wassers, welches den auszutrocknenden Bezirk anfüllt, bekannt machen. Dieses Wasser kann von über ihr Ufer getretenen Flüssen und Bächen herrühren, deren Bette verstopft ist. Man hat in diesem Fall entweder durch eine zweckmäßige Regulirung des Baches oder Flusses das für die angränzenden Ländereien schädliche Uebertreten derselben zu verhindern (s. §. 108.) oder durch Deiche, welche da, wo Bäche in demselben einmünden, mit Entwässerungsschleußen (§. 121—122) versehen sind, das Wasser von jenen Gegenden bei Anschwellung des Flusses abzuhalten. Man kann auch das Wasser abhalten durch Erhöhung des Erdreichs auf dem auszutrocknenden Bezirk, welches am besten, wenn anders das Local dazu günstig ist, vermittelst Anschlemmung geschieht. Man umgiebt in dieser Absicht den zu erhöhenden Bezirk mit Dämmen, die mit Stauschleußen so versehen

sind, daß durch sie das Wasser des in der Nähe befindlichen Baches oder Flusses, wenn es trübe ist und also Erde mit sich führt, durch sie eingelassen werden kann. Ist jener Platz ganz mit solchem Wasser bedeckt, so verschließt man die Schleußen, worauf das stillstehende Wasser, welches so lange es in Bewegung war, vermittelst seiner Geschwindigkeit den Schlick tragen konnte, diesen allmählig zu Boden fallen läßt. Hat es auf diese Weise allen Schlick fallen lassen, was man an seiner Helligkeit erkennen kann, so öffnet man wieder die Schleußen, damit das Wasser, wenn der Bach oder Fluß während dieser Zeit gefallen ist, nach diesem abfließen kann. Nach der andern Methode leitet man das überflüssige Wasser, welches entweder einen Sumpf oder einen See bildet, durch Abzugsgräben, nach einem niedriger gelegenen Ort, der entweder ein Fluß oder Bach, oder auch nur ein Bassin ist, das als Sammelplatz jenes Wassers dienen kann. Um die zweckmäßigste Entwässerung veranstalten zu können, muß man vorher die Gegend genau nivellirt haben, um darnach den Lauf der Abzugsgräben, so wie der in sie einmündenden Zuleitunggräben bestimmen zu können. Man hat bei der Herstellung derselben vorzüglich folgende Regeln zu beobachten:

1) Die Abzugsgräben müssen in den tiefsten Theil, wo möglich in der Mitte des zu entwässernden Bezirks, geführt werden, und für das abzuführende Wasser genug Raum haben.

2) Die Seitenwände müssen in Hinsicht ihrer Höhe und der Beschaffenheit des Erdreichs, aus welchem sie bestehen, so wie der Geschwindigkeit des

in ihnen fließenden Wassers die nöthige Böschung haben (s. §. 41.)

3) Ist die Richtung und Größe des Abzugskanals bestimmt, so muß das Gefälle, welches zwischen dem Wasserspiegel des Recipienten und dem des obersten Theils des Abzuggrabens, wo er seinen Anfang nimmt, statt findet, gleichmäßig auf die gesammte Länge desselben vertheilt werden, um den Abfluß so viel als möglich zu befördern. Das Wasser des Abzugskanals muß wo möglich eine solche Geschwindigkeit erlangen, daß Binsen und andere Gewächse darin nicht aufkommen können. Bei Kanälen von 12—24 Fuß Breite muß sich ihr Abhang zur Länge wenigstens wie 3400 : 1 verhalten,

4) Der Abzugskanal muß so tief geleitet werden, daß er nicht nur das Wasser der Zuleitungsgräben, sondern auch das in seiner Nähe stehende aufnimmt.

5) Fließt das Wasser in den Zuleitungsgräben mit größerer Geschwindigkeit, als in den Abzugsgräben, so müssen sich jene mit letzteren unter einem spitzigen Winkel vereinigen, damit der Abfluß in den Abzugsgräben durch das einströmende Wasser nicht verhindert werde (§. 104.). Die Lage, Zahl, Tiefe dieser Gräben hängt von der Beschaffenheit des Locals und des Erdreichs ab. So sind z. B. bei einem Lehmboden mehr Abzugsgräben nöthig, als bei einem Sandboden, weil der letztere das Wasser einsaugt und durchläßt.

6) Bei schwebendem Boden und Triebsand müssen

die Gräben nicht allein weiter und tiefer ausgehoben werden, weil man auf starkes Nachsinken rechnen kann, sondern man sucht auch bei schwebendem Boden die Sohle, so wie die Wände des Grabens, durch ein Buschbett, so wie durch Faschinen, welche durch Steine und Mauerschutt zusammengedrückt werden, zu befestigen.

Man kann auch öfters einen Distrikt dadurch entwässern, daß man, wenn unter einer obern Thonschichte sich eine Sandschichte befindet, jene Thonschichte an den niedrigsten Stellen des Bodens bis zur Sandschichte durchbohrt (s. §. 99.). Das Wasser, welches nun kein Wasserbett mehr unter sich hat, sickert durch den Wassergrund, welchen der Sand ihm darbietet, so, daß die Oberfläche von ihm frei wird. Oefters ist man auch genöthigt, um das fortzuschaffende Wasser sumpfigter Gegenden nach einen niedrigern Ort leiten zu können, dasselbe vermittelst einer Dohle, Höhle (§. 121.) durch einen Bach, der durch Dämme aufgestaut und dessen Wasserspiegel höher als der zu entwässernde Bezirk ist, hindurchzuleiten, damit es nach einem niedriger gelegenen Ort gelange, oder es auch vermittelst horizontaler Stollen durch Berge hindurchzuführen.

(Ablaß des fuciniſchen Sees) — Senkergräben.

Ist der zu entwässernde Landstrich sehr niedrig, und läßt sich das dort gesammelte Wasser auf keine der eben beschriebenen Arten fortschaffen, so ist man wie z. B. in Holland genöthigt, zu Wasserhebungsmaschinen (s. §. 33.) seine Zuflucht zu nehmen, welche meistens durch den Wind in Bewegung gesetzt werden, und das Wasser so hoch heben, daß es dann

nach irgend einem Fluß oder dem Meere hingeleitet werden kann.

Die Bewässerung der Ländereien hat mit der Entwässerung derselben sehr viel gemein. Die Bewässerungsgräben, so wie die von ihnen ausgehenden Seitenschlitze hat man wo möglich, um ganz seine Absicht zu erreichen, mit ihren Sohlen so hoch zu legen, daß dieselben etwas höher liegen, als die umliegenden Strecken, welche durch sie bewässert werden sollen. Die Bewässerung geschieht entweder durch Aufstauen der in der Nähe liegenden Bäche und Flüsse, die dadurch genöthiget werden, in die Bewässerungsgräben überzufließen, einen Theil ihres Wassers an sie abzugeben, oder es wird das Wasser in diese Bewässerungsgräben dadurch geschafft, indem es aus dem Bach oder Fluß durch Wasserräder, die durch diesen selbst in Bewegung gesetzt werden, oder auch durch andere Maschinen, z. B. einen hydraulischen Widder, emporgehoben wird.

Tyroler Wasserräder, Erlanger Wasserrad (§. 33.)

Description hydrographique et historique des marais pontins. Redigès d'après les renseignements receuillis etc. par Mons. de Prony. Paris 1822. gr. 4. 2 Charten und 36 Blätter Steindruck.

§. 125. Kanalbau.

Hier sollen vorzüglich die Schiffarthskanäle näher beschrieben werden, welche, indem sie den Waarentransport so sehr erleichtern, höchst vortheilhaft für den innern Verkehr und den Handel eines Landes werden können.

Die zweckmässige Anlage solcher Kanäle gehört unter die schwierigsten Aufgaben der Hydrotechnik, und besonders die Geschichte der vorzüglichsten englischen und französischen Kanäle zeigt, auf wie vielerlei Art man die Schwierigkeiten des Bodens besiegen und die Vortheile, welche hier und da das Locale darbietet, benützen könne.

Vor allen Dingen hat man eine genaue Charte von der Gegend, durch welche der Kanal geführt werden soll, zu Rathe zu ziehen; die Richtung, Länge des Kanals, das Gefälle des Bodens daselbst genau zu bestimmen, die Wassermenge zu schätzen, welche dem Kanal durch Flüsse, Bäche, Quellen und Teiche zugeführt werden kann; den Boden, durch welchen er geführt werden soll, zu untersuchen, in wie fern er im Stande ist, das Wasser durch sich hindurch zu lassen oder nicht, weil darauf sehr viel zur Bestimmung des für den Kanal nöthigen Speisewassers ankommt.

Hat man sich über alle diese Gegenstände die gehörige Kunde verschafft, so kann man darnach seine Maaßregeln bei der Anlage des Kanals einrichten. Aus dem Gefälle des Bodens wird man berechnen können, wie viel Schleußen zur Anlage des Kanals nöthig sind, indem man das ganze Gefälle durch die Höhe, in der man das Wasser in einer Schleuße erhalten will, dividirt. Die Sohle der Kanalstrecke (Kanalhaltung) zwischen zwei Schleußen wird ganz horizontal gelegt, und der ganze Kanal ist wie eine Treppe anzusehen, wo die Stufen durch die Schleußen gebildet werden, in welchen die Schiffe auf- und abgehen. Bei der Versorgung des Kanals mit Speise-

wasser hat man am meisten darauf zu sehen, daß derjenige Theil des Kanals, welcher am höchsten liegt, (der Scheidepunkt) mit Wasser wohl versorgt werde: weil man von da aus das Wasser leicht nach allen niedriger gelegenen Kanalstrecken vertheilen kann, aber nicht umgekehrt. Die Wasserbestimmung des dem Kanal zuströmenden Wassers geschieht insgemein nach einem Maaß, welches einen Zoll im Durchmesser hat, wodurch man das Wasser laufen läßt. Wenn man daher z. B. von dem Burgundischen Kanal sagt, die Massermenge, welche demselben zuströmt, betrage 1449 Zoll, so heißt dieß soviel, daß in jedem Augenblicke dem Kanal 1449 Zoll Wasser zuströmen.

Ein Wasserzoll giebt in 24 Stunden 576 Pariser Kubikfuß Wasser, daher in einer Secunde $\frac{1}{150}$ Kubikfuß = 11,520c″.

Sollten manche Stellen des Kanals in mancher Jahreszeit nicht immer mit Wasser versehen werden können, so hat man in solchen Gegenden große Bassins, Sammelplätze für das Wasser in der Nähe des Kanals anzulegen, die sich zur Zeit, wo überflüssiges Wasser vorhanden ist, anfüllen, und dann in der trocknen Jahreszeit den Kanal mit ihrem Wasser versorgen können.

Wasserbehälter St. Feriolles des Canal du Midi.

Das Wasser im Kanal selbst würde, wenn es sehr unrein wäre, den Kanal sehr bald verstopfen, zumal, da es als stehend in einer Kanalhaltung zwischen zwei Schleußen, so lange kein Schiff durchgeschleußt wird, zu betrachten ist, und in diesem Zustande den Schlick, den es mit hineinbrachte, desto leichter fallen

läßt. Um das Wasser reiner in den Kanal durch die Leitgräben oder Speisekanäle gelangen zu lassen, läßt man es durch sogenannte Schlickfänge, welches eine Art von Seiher ist, durchlaufen, wodurch sich alle groben Unreinigkeiten absondern. Bäche und Gräben, welche den Zug des Kanals durchschneiden, und die häufig wildes Wasser mit sich führen, welches zur Speisung des Kanals zu unrein ist, und die auch tiefer als die Sohle des Kanals liegen, werden vermittelst verdeckter Durchlässe unter den Kanal hindurchgeleitet. Um das Wasser des Kanals immer in der zur Schiffarth nöthigen Höhe erhalten und zugleich das überflüssige Wasser ableiten zu können, werden an mehrern Stellen Ueberfallswehre errichtet, über welche es ungehindert ablaufen kann. Der Kanal muß in einer gewissen Entfernung von Flüssen und hoch genug angelegt seyn, damit das Wasser derselben beim Steigen ihn nicht beschädigen und in ihn hineintreten kann.

Die Wassermasse, die ein Kanal nöthig hat, kann gefunden werden, wenn man berechnet:

1) Wie viel Schiffe jährlich durchschleußt werden müssen, und wie viel bei jeder Durchschleußung davon verloren geht.

2) Wenn man das in den Schleußenkammern durch die Thore durchquellende Wasser in Anschlag bringt.

3) Wenn man das Wasser berücksichtigt, welches durch die Verdünstung aufgeht. Man rechnet für dieselbe ohngefähr jährlich 30 Zoll. Als Ersatz kann freilich zum Theil das Regenwasser angesehen werden, welches jährlich nach mit Regen-

messern, Hyotometern angestellten Versuchen für 28″ angeschlagen werden kann.

4) Wenn man ferner dasjenige Wasser berücksichtigt, was in Umfange des Kanalbettes versiegt, und welches in den 1sten Jahren bei schlechtem Boden sehr beträchtlich ist. Man kann dieses sehr vermindern, wenn man mehrere Zoll hoch das Kanalbette mit einer Lage von Thonerde umgiebt.

Es können Stellen vorkommen, wo man genöthigt ist, um den Kanal ganz horizontal zu führen, denselben zwischen Dämmen so einzuschliessen, daß seine Sohle bei weitem höher, als der ihm umgebende Boden liegt. Oefters hat man ihn deßhalb von einem Berg zum andern über Thäler, ja sogar Flüsse, vermittelst gewölbter Bogen, auf welchen das Kanalbette aufliegt, zu führen. Eine solche Wasserleitung hat man mit Steinen aufzumauern, welche durch wasserdichten Kitt mit einander verbunden sind, und die Sohle, so wie die Wände des Kanalbettes, noch außerdem einen oder mehrere Zoll hoch mit wasserfestem Kitt oder Mörtel zu überziehen, damit ja kein Wasser ausfließen kann. So wie das Local es öfters nöthig macht, die Kanäle vermittelst solcher gewölbter Bogen (Brückenkanäle) über Flüsse und Thäler zu führen, von denen es in England welche giebt, die eine Tiefe von 19′ und eine Breite über 100′ haben, so, daß sie Kriegsschiffe tragen können: so ist man öfters bei der Anlage derselben gezwungen, ihn durch einen Berg, welcher seiner Richtung entgegensteht, hindurchzuführen und deßhalb einen Stollen durch den Berg hindurchzuschlagen.

Die Kanäle haben einen oder zwei Ziehwege

von 12 — 24 Fuß Breite, die auf einer Seite mit Bäumen bepflanzt werden können, und sich gewöhnlich 2 — 3 Fuß über den Wasserspiegel erheben. Ausserdem kommen bei einem Kanal noch Brücken an denjenigen Stellen vor, wo er von einem Weg durchschnitten wird. Will man diesem keine hohen Bogen geben, so wendet man am liebsten, damit die Schiffe durch sie ungestört hindurch kommen können, Aufzieh- oder Zug-Brücken, Aufwindebrücken, Drehbrücken an. Die Breite des Kanals richtet sich zum Theil nach der Breite der ihn befahrenden Schiffe. Kann man dem Kanal eine große Breite geben, so wird nicht allein der Schiffzug dadurch erleichtert, sondern auch, weil das Wasser dann bei der Bewegung der Schiffe geringere Wellen schlägt, die Ufer besser erhalten. Man thut daher wohl, wenn man dem Kanal, wenn es sich anders leicht ausführen läßt, die vierfache Breite eines Schiffes giebt. Da wo er aber durch Berge hindurchgeht, kann man ihn so breit machen, daß 2 Schiffe einander bequem ausweichen können.

Die Tiefe eines Kanals hängt zum Theil von der Gestalt und Last der Schiffe ab, welche er zu tragen hat, zum Theil von der Gegend durch die er geführt wird. Bei schlechtem Boden legt man ihn schon deßhalb tiefer, als er eigentlich werden sollte, an, damit das Bett durch den niederfallenden Schlick nach und nach erhöhet werden kann, ohne daß dadurch der Kanal die erforderliche Tiefe verliere. Die geringste Tiefe des Kanals muß wenigstens immer 2 Fuß mehr, als die Eintauchungen der Schiffe betragen. Die Böschung der Seitenwände des Kanals kann

nach Beschaffenheit des Erdreichs $1\frac{1}{2}$ — 3 Fuß betragen (s. §. 41).

Vortheile der Kanalfarth im Vergleich mit der Landfracht. Ein Pferd zieht in der Regel auf einem Kanal so viel als 30 auf einer Landstraße. De Fer berechnet die Vortheile der Wasserfracht zur Landfracht wie 1 zu 150.

Andreossy histoire du Canal du Midi, an VIII.

Perronet's Werke übers. von Dietlein S. 300 u. ff.

Anleitung zu dem Entwurf und der Ausführung schiffbarer Kanäle von Seb. von Maillard. Pesth 1817. 8.

§. 126. Von der Schiffbarmachung der Flüsse.

Die Schwierigkeiten, die man bei der Schiffbarmachung eines Flusses zu überwinden hat, sind häufig nicht geringer, als diejenigen, welche der Anlage eines Kanals entgegenstehen. Diese Hindernisse, welche der Schiffarth entgegen sind, können bestehen:

1) In solchen, welche sowohl den Lauf des Flusses unterbrechen, einen Wassersturz und Widerströme verursachen, als auch die Geschwindigkeit desselben verzögern. Diese sind zum Theil

a) natürliche Hindernisse, als Wasserfälle, Felsen, Baumwurzeln, Steine, oder

b) künstliche, als Wehre, Dämme, Buhnen, eingerammte Pfähle, Brückenpfeiler u. s. w.

2) Hindernisse, welche weniger von einzelnen Oertlichkeiten abhängen, sondern mehr in der Natur des Flusses selbst liegen:

a) Zu große Seichtigkeit; diese kann herrühren:

a) von Mangel an Wasser

b) von zu flachem Strombette.

c) von zu großer Geschwindigkeit.

b) Zu große Geschwindigkeit des Wassers.

Die Schwierigkeiten der erstern Art können beseitiget werden, indem man die Felsen, welche der Schiffarth hinderlich sind, durch Pulver zu sprengen sucht. Wie man diese sogar unter Wasser sprengen kann, zeigt Leupoldt in seinem Schauplatz der Wasserbaukunst im 19. Kapitel S. 111. Jetzt könnte man sie auch noch vermittelst Kalium sprengen, wie Serullas gezeigt hat. Steine, welche sich im Flußbette befinden, werden mit Zangen gefaßt, und vermittelst Winden auf Flöße und Fahrzeuge gewunden. Bäume mit ihren Wurzeln werden durch Erdwinden, Flaschenzüge, Hebel und andere Maschinen emporgebracht und herausgeschafft. Der Sand und Schlamm, welcher das Flußbette verstopft, kann durch sogenannte Schlammräumer, Baggermaschinen fortgeschafft werden; doch ist die Wirkung einer solchen Räumung nicht von Dauer und muß von Zeit zu Zeit wiederholt werden.

Die meisten Hindernisse bei der Schiffbarmachung eines Flusses verursachen die Mühlwehre. Sie befördern zugleich die Ueberschwemmungen der Flüsse. Man hat sie entweder ganz wegzuschaffen und abzubrechen, oder man kann den Fluß durch sogenannte Seitenkanäle, welche die oberhalb und unterhalb der Wehr liegenden Strecken des Flusses mit einander verbinden und mit einer oder zwei Kammerschleußen versehen sind, schiffbar machen. Die Ein- und Ausmündung solcher Seitenkanäle muß bequem und hinreichend tief seyn auch gegen den Angriff des Stro-

mes und gegen Versandungen geschützt liegen. Werden besondere Durchlässe für die Schiffe unmittelbar in den Wehren angelegt, so müssen diese senkrecht auf die Richtung des Stromes erbaut seyn. Man kann auch, um die Schiffe über die Wehre zu bringen, sich der sogenannten Rollbrücken bedienen, welche hier und da zur Hebung der Schiffe über die Ungleichheiten des Terrains anstatt der Kammer- und Stauschleußen gebraucht werden. Sie bestehen aus 2 gegen einander geneigten Ebenen, die sich so hoch als das Wehr erheben, an welchen die Schiffe vermittelst Winden und Flaschenzügen hinaufgezogen, und auf der andern Seite wieder langsam herabgelassen werden. Um die Reibung zu vermindern, wodurch sowohl die Bewegung gehemmt, als auch der Boden der Schiffe leichter abgenutzt wird, kann man die Schiffe, welche über solche Rollbrücken gehen sollen, unten mit Rollen versehen.

Um eingerammte Pfähle, welche der Schiffarth nachtheilig sind, herauszuziehen, hat man besonders dazu eingerichtete Maschinen. (§. 34)

Die Seichtigkeit des Flusses, wenn sie von Wassermangel herrührt, kann durch Aufstaunung desselben vermittelst der Wehre, die mit Durchlässen für die Schiffe versehen sind, abgeholfen werden. Rührt die Seichtigkeit vom zu flachen Strombette her, so kann man leicht durch Faschinenbauwerke, die man von den Ufern aus anlegt, den Strom so beengen, daß er genöthigt wird, sein Bette zu vertiefen. Um die zu große Geschwindigkeit eines Flusses zu vermindern, kann man mehrere von den Mitteln anwenden, welche in §. 108 angedeutet sind. Bei Wasserfällen sucht man entweder

durch Sprengung der Felsen, ein taugliches Fahrwasser zu erhalten, oder dieselben auch durch Seitenkanäle zu umgehen.

Bei der Schiffbarmachung eines Flusses hat man auch dafür zu sorgen, daß längs den Ufern des Flusses ein gebahnter Weg zum Zug für die Schiffe (Hufschlag) hinlaufe.

Arbeiten zur Sicherung der Schiffarth an den Donaustrudeln.

Achter Abschnitt.

Brückenbau.

§. 127. Von den Brücken im Allgemeinen.

Eine Brücke ist dasjenige Bauwerk, durch welches man eine Verbindung des Weges an denjenigen Stellen herstellt, wo derselbe durch eine Vertiefung unterbrochen wird. In so fern eine solche Unterbrechung des Weges am häufigsten durch Bäche, Flüsse und Kanäle, welche ihn durchkreutzen, veranlaßt wird, kann der Brückenbau als ein Gegenstand der Wasserbaukunst angesehen werden. Bei der Anlage einer Brücke hat man überhaupt folgende Regeln zu beobachten:

1) Sie muß eine solche Richtung über den Fluß haben, daß sie mit dem Stromstrich einen rechten Winkel macht, und zugleich von der Richtung der Straße, in der sie liegt, nicht allzu sehr abweicht.

2) Die Stellen für die Pfeiler oder Joche müssen an denjenigen Orten sich befinden, wo sie dem Stromstrich nicht gerade entgegengesetzt sind. Man wählt daher am liebsten bei einer Bogenbrücke

von mehreren Bogen eine ungerade Anzahl Bogen, damit der Stromstrich, welcher sich am häufigsten gegen die Mitte zu befindet, unter dem mittlern Bogen hindurchgehe. Auch hat man die Pfeiler so anzulegen, daß durch sie der Strom nicht allzu sehr beengt werde.

3) Die Brücke muß über dem Wasserspiegel so viel erhöht seyn, daß sie zu allen Zeiten fahrbar ist.

4) Die Brücke muß eine bequeme Anfarth haben und darf nicht zu steil seyn; auch muß sie, wenn sie nicht sehr kurz ist, eine solche Breite haben, daß 2 Lastwägen sich auf derselben ausweichen können. Brücken, die nicht über 40 — 80′ lang sind, kann man eine Breite von 15 — 20′ geben.

5) Es wird ferner verlangt, daß sie dauerhaft und fest sey; daß sie nicht allein den Fluthen und Eisgängen gehörigen Widerstand leisten, sondern auch die größtmöglichsten Lasten, deren Druck sie ihrer Bestimmung nach ausgesetzt sind, tragen könne.

6) Die Brücke muß eine Brustlehne erhalten, die hoch genug ist, um alle Gefahr des Hinabstürzens zu beseitigen. Eine Höhe von 3 — 5′ ist dazu hinreichend.

Den Hauptmaterialien nach, welche bei den Brücken angewandt werden können, kann man sie folgendermassen eintheilen:

1) in hölzerne Brücken.

2) In solche, die von Stein und Holz zugleich gebaut sind; nämlich solche Brücken, die blos steinerne Pfeiler haben.

3) Steinerne Brücken.

4) Eiserne Brücken, welche auf dreierlei Art gebaut seyn können: entweder mit steinernen Pfeilern, oder mit Bogen von Gußeisen oder mit Ketten von geschmiedetem Eisen.

Nach ihrer besondern Einrichtung und Zweck kann man die Brücken auch eintheilen, in stehende und bewegliche. Die stehenden sind so eingerichtet, daß sie während ihrer ganzen Dauer eine ununterbrochene Verbindung herstellen, (s. §. 127—129) durch die beweglichen hingegen, kann die Verbindung, so wie die Umstände es erfordern, durch besondere Vorrichtungen aufgehoben und dann aber auch wieder schnell hergestellt werden.

Zu den beweglichen Brücken, die wegen ihrer geringern Wichtigkeit im Allgemeinen hier angegeben werden sollen, werden folgende gerechnet:

1) Aufziehbrücken oder Zugbrücken; sie sind so gebaut, daß sich die ganze Brückenbahn oder ein Theil derselben aufziehen läßt, um entweder Schiffe durchzulassen, oder feindliche Anfälle abzuhalten. Der bewegliche Brückenboden heißt der Flügel oder die Klappe. Doppelte Aufziehbrücken mit zwei Flügeln.

2) Schiebbrücken, Rollbrücken, wodurch eine Durchfarth den Schiffen, nicht durch ein Aufheben des Brückenbodens, sondern durch ein Zurückschieben desselben geöffnet wird.

3) Klappbrücken, die in der Mitte eine Oeffnung haben, welche im Umfang etwas größer als die Peripherie eines Schiffmastes ist, welcher durch sie ungehindert gehen soll.

4) Drehbrücken, diese sind so construirt, daß sie sich in einer horizontalen Ebene um eine senkrechte Axe bewegen.

5) Schiffsbrücken, die aus einzelnen Kähnen oder Pontons von Holz und Metall, welche nach der Breite des Flusses neben einander gestellt werden, und durch Querhölzer, Seile und Anker mit einander verbunden und festgemacht werden, bestehen.

§. 128. Von den hölzernen Brücken.

Zu den feststehenden Brücken, welche auf Pfählen und Pfeilern gegründet sind, gehören die Jochbrücken, die hölzernen Bogenbrücken, und alle diejenigen Brücken, welche in diesem und den folgenden §§. beschrieben werden.

Die Jochbrücken haben ihren Namen von den Jochen, die sie unterstützen. Es sind dieses Pfahlreihen, nach dem Lauf des Stromes gerichtet, bei welchen man die einzelnen Pfähle durch Jochträger, (Lagerbalken, Holben, Holme, Schwellen, Kronschwellen,) die in sie eingezapft sind, mit einander verbunden hat. Auf diesen Holmen, Schwellen, ruhen mit ihren Enden auf je 2 Jochen oder auf den Widerlagern, welche von den Ufern ausgehen, die Brückenruthen, Brückenbäume, die von einem Joch bis zum andern reichen, und 2—3′ von einander entfernt sind. Von der Tragkraft dieser Brückenruthen und ihrer sichern Unterlage hängt größtentheils die Festigkeit der ganzen Brücke ab. Die starken und bisweilen verzahnten Brückenbäume,

welche an den beiden äußersten Seiten der Brücke liegen, heißen Trahmen. Auf die Brückenruthen werden die Deckhölzer, Schaalhölzer gelegt. Damit die Joche desto besser der Gewalt des Eises und des Wassers widerstehen, erhalten sie Eisbrecher oder Eisbäume, welche auf der Stromseite schief in den Fluß hineinstehen, und von unten durch senkrechtstehende Pfähle unterstützt sind. Die Jochpfähle müssen ohngefähr mit $\frac{1}{3}$ ihrer Länge in den Grund eingerammt werden. Bei steinigtem und felsigtem Boden muß man sie unten beschuhen (vorschuhen); die Schwere eines Pfahlschuhes kann 20—50 Pfund betragen.

Die Oeffnung zwischen zwei Jochen heißt ein Jochfeld. Dasselbe kann, wenn die Brückenruthen nur von den Holmen unterstützt sind, eine Weite von 20—24 Fuß haben. Wo man daher genöthigt ist, z. B. wegen der bequemern Schiffarth die Joche und Pfeiler weiter aus einander zu setzen, muß man auf künstliche Unterstützung der Brückenruthen bedacht seyn. Dieses geschieht durch Häng- und Sprengwerke. Brücken, bei welchen diese künstlichen Holzverbindungen vorkommen, heißen Häng- und Sprengwerksbrücken. Die Streben bei den Sprengwerken müssen so hoch in die Widerlager und Pfeiler eingreifen, daß sie weder von den hohen Wasserfluthen, noch vom Eisstoß beschädigt werden können. Da bei einem Hängwerk (§. 53.) die Wirkung der Streben um so größer ist, jemehr sich ihre Lage der senkrechten nähert, so muß man gewöhnlich, um durch das Hängwerk bei einer Hängwerks-

brücke die nöthige Festigkeit zu erhalten, die Hängsäulen auf beiden Seiten der Brücke sehr hoch machen, damit man den Streben eine recht steile Lage geben kann. Eine solche Brücke hat ein besseres Aussehen, und wird zugleich vor dem Einfluß der Witterung geschützt, wenn man die durch das Hängwerk entstehenden Seitenwände mit einem leichten Dache verbindet.

Die hölzernen Bogenbrücken sind von den Sprengwerksbrücken darin vorzüglich unterschieden, daß flache Bogen aus gekrümmten Balken, statt der gewöhnlichen Unterstützung durch Sprengwerke, angebracht sind. Die Theorie derselben ist auf die Erfahrung gegründet, daß gekrümmte Balken auf ihrer convexen Seite viel mehr Tragkraft besitzen, als andere von gleicher Stärke, die ganz gerade sind.

Cäsars Brücke über den Rhein. — Vogelbauerbrücken in Rußland (§. 52.). Häng- und Sprengwerksbrücken: die ehemalige Rheinbrücke bei Schaffhausen, die Brücke von Zürich über die Limnat, die Brücke von Mellingen über die Reuß. — Beschränkung der hölzernen Brücken nur auf einzelne besondere Fälle, wegen der vielen Reparaturen, die sie nothwendig machen.

§. 129. Von den steinernen Brücken.

Weit schwieriger als der Bau der hölzernen Brücken ist der der steinernen. Die Gründung der Pfeiler und Widerlager unter Wasser, so wie die Errichtung großer Lehrbogen zur Unterstützung der Gewölbbogen macht besonders den Bau langwierig und kostspielig.

Auf welche verschiedene Art diese Pfeiler und

Widerlager unter Wasser gegründet werden können, ist bereits schon (§. 119.) erwähnt worden.

Da durch die steinernen Pfeiler der Strom an sich schon beengt wird, so hat man vorzüglich bei der Anlage der steinernen Brücken, welche mit mehreren Pfeilern in den Fluß hineingehen, darauf zu sehen, daß die Brücke an einer solchen Stelle des Flusses angelegt werde, an welcher nicht schon an sich der Fluß durch nahliegende Ufer beengt ist. Die Stärke der Pfeiler ist von mehrern Baumeistern sehr verschieden angenommen worden; manche geben ihnen $\frac{1}{4}$, andere $\frac{1}{5}$ bis $\frac{1}{6}$ der Bogenweite. Ihre Stärke kann sogar nur $\frac{1}{8} - \frac{1}{10}$ der Bogenweite betragen, wenn die 2 Bogen, welche auf einem Pfeiler aufstehen, gleichweit und alle Bogen der Brücke zu gleicher Zeit aufgeführt worden sind. Die Pfeiler, welche vorn und hinten etwas hervortreten, sind auf diesen Seiten, besonders wo sie dem Lauf des Wassers entgegenstehen, entweder zugespitzt oder abgerundet, damit die Gewalt des Wassers und des Eisstroms sich desto leichter an ihnen breche. Diese vordere Seite wird das Vorhaupt, die hintere das Hinterhaupt genannt. Sie werden aus den dauerhaftesten und größten Steinen errichtet.

Die Widerlager oder Stirnpfeiler, weil sie auf der andern Seite keinen Gegendruck auszuhalten haben, müssen verhältnißmäßig stärker gemacht werden.

Die Brückenbogen können nach verschiedenen krummen Linien geformt seyn, wie sie (§. 80.) bereits angegeben worden sind. Man hat besonders darauf zu achten, daß der oberste Theil des Unterbogens sich

so weit über dem Wasserspiegel erhebe, daß derselbe nie von dem Wasser, auch wenn es noch so sehr angeschwellt ist, erreicht wird, weil, sobald das Wasser einmal über diesen Bogen käme, und sich vor demselben aufstaute, ein sehr gefährlicher Zustand für die Brücke entstände, der den Ruin von mancher steinernen Brücke schon veranlaßt hat. Jedoch darf auch der Brückenbogen sich nicht so sehr erheben, daß etwa auf der Brücke eine zu steile Anfarth daraus entstände.

Alte steinerne Brücken in Rom, von denen einzelne Theile derselben noch aus den Zeiten der römischen Republik und der Kaiser stammen. Nürnberger Fleischbrücke merkwürdig wegen ihres flachen Bogens mit einer Weite 97 Nürnb. Schuh. — Bedeckte Brücke von Pavia über den Ticino mit einer Bedeckung, welche aus mehrern Stockwerken besteht. — Marmorbrücke zu Florenz über den Arno. Brücke von Neuilly. Waterloobrücke in London über die Themse mit 9 Bogen von 112′ Oeffnung. Ihre Breite beträgt 43′, die obere Dicke der Pfeiler 20′ ꝛc.

§. 130. Von den eisernen Brücken.

Die erste Brücke von Gußeisen wurde in England im Jahr 1776 errichtet. Diese Brücken waren aus bogenförmigen eisernen Röhren nach Art von Sprengwerk zusammengesetzt, und die einzelnen Theile derselben wurden meist durch Schrauben mit einander verbunden. Die Ausdehnung, die man solchen zusammengesetzten Bogen geben konnte, hatte aber ihre gewissen Grenzen, und der Bau solcher Brücken schien im Ganzen zu kostspielig. Die Southwarthsbrücke in London von einer Länge von 664′ und einer Breite von 41′ ist als die größte und kühnste der jetzt bestehenden eisernen Brücken aus Gußeisen anzusehen. Ihr mittlerer Bogen hat eine Weite von 225′. Die Construk-

tion der Bogenrippen unterscheidet sich von den vorher konstruirten dadurch, daß die einzelnen Gewölbrippen nicht wie Gitterwerk durchbrochen sind, sondern aus vollgegossenen dicken Eisenplatten bestehen, welche von noch dickern Rändern gleich wie von Rahmen umgeben sind. Eine jede Rippe ist aus 13 solchen 7 — 9′ hohen Platten zusammengesetzt. Die Brücke wurde in den Jahren 1814 — 17 gebaut. In der Anwendung des Kettenbogens, welcher in der Gestalt eines umgekehrten Bogens aus hängenden Ketten gebildet ist, stellte sich bald ein sicheres und wohlfeileres Mittel dar, die Strassen in Verbindung zu bringen. Schon früher wußte man, daß sich in China Hängbrücken von ungemeiner Länge befänden. Eine solche Brücke besteht aus vier oder mehr in gleicher Höhe befestigten Hauptketten; damit die Ketten nicht zu nahe dem Fluß kommen, der sie dann bei hohem Wasser leicht erreichen könnte, laufen sie parallel über 10 bis 30′ hohe Gerüste und sind paarweise mit ihrem Ende in schwerem Mauerwerk eingerammt. Die Kettenglieder bestehen meistens aus 6 — 10′ langen eisernen Stangen, die an ihren Enden umgebogen und angeschweißt sind; diese sind entweder unmittelbar an ihren umgebogenen Enden mit einander verbunden, oder durch einen ovalen Ring, welcher durch die 2 Oehre der Kettenglieder hindurch geht. Um den Brückenboden zu tragen, hängen an den Ketten senkrechte eiserne Stangen herab, welche, oberhalb, wo sie durch die Kettenglieder gehen, mit einem Kopf versehen sind, die eisernen Stangen nehmen mit der Senkung der Ketten an Länge ab, so daß sie an ihrer Mitte am kürzesten werden, wachsen aber, so wie sich die Ket-

ten von der Mitte aus allmählig wieder erheben. Auf diese Weise kann an diesen Stangen, die unten durch ein eisernes Band gehen, das längs der ganzen Brücke hergeht, und von den verticalen Stangen durch Schrauben gehalten wird, ein ganz horizontaler Brückenboden angehängt werden. Dieser Boden besteht auf beiden Seiten aus Balken, die der Länge nach fortlaufen und mit Querhölzern zusammengefügt sind, die man oben mit Dielen belegt hat. Man hat auch eiserne Drathbrücken. Eine derselben befindet sich zu Kingsmeadons. Diese Brücke ist 110 Fuß lang und 4′ breit. Sie wurde in Jahr 1817 ausgeführt und kostet ohngefähr 160 Pf. Sie besteht aus 2 hohlen Röhren von Gußeisen, welche auf beiden Seiten des Flusses aufgestellt und so weit von einander entfernt sind, als die Brücke breit ist. In jeder dieser Röhren ist eine eiserne Stange eingesetzt, von welcher schiefe Dräthe ausgehen, um den Boden der Brücke zu tragen, die vermittelst Schraubenstöcken an den eisernen Stangen befestigt sind. Das untere Ende der hohlen Röhren wird durch angelegtes Gebälk festgehalten, welches sich unter der Erde befindet. Die Röhren werden noch ferner durch Strebepfeiler gegen die Wirkungen des Gewichts und die Erschütterungen des angehängten Brückenbodens geschützt. Die oben erwähnten aufrecht stehenden Stangen bilden den Eingang zur Brücke, und die daran befestigten Tragdräthe können vermittelst einer Schraube nach Belieben verlängert und verkürzt werden. Die eisernen Röhren enthalten 9′ Höhe, haben 8″ im Durchmesser und $\frac{3}{4}$″ in der Dicke des Metalles. Die darin befestigten Stangen sind 10 Fuß hoch und $2\frac{1}{2}$″ dick. Die

Straße ist aus Rahmen von Gußeisen gebildet, worauf Bretter durch 6″ Breite und 1 ½″ Dicke durch Schrauben befestigt sind. Die Seitengeländer bestehen aus dünnen eisernen Ruthen mit einem hölzernen Gesimse. Die Brücke wird von schräg laufenden Dräthen getragen, welche ohngefähr $\frac{3}{10}$″ in der Dicke enthalten. Bei ihrer Eröffnung, war sie von Menschen vollgedrängt, ohne Schaden zu leiden.

Ausser einigen oben schon erwähnten Werken handeln vom Brückenbau folgende:

Leupoldt, Schauplatz der Brücken und des Brückenbaues. Lpzg. 1764 fol.

Reuß, Anweisung zur Zimmermannskunst. Lpzg. 1789 fol.

Schramm's Brückenschauplatz. Lpzg. 1735 fol.

Walther, Brückenbau oder Anweisung wie allerlei Brücken sowohl von Holz als Steinen nach den besten Regeln der Zimmermannskunst dauerhaft anzulegen sind. 2 Thl. Augsb. 1766 fol.

Müller, J. C., analytisch praktische Abhandlung über die Verzeichnung großer gedruckter Bogen mit vorzüglicher Hinsicht auf dem Brückenbau. Gött. 1792 8.

Gauthey, traité de la construction des ponts publiés par Navier. Paris 2. Tom. 1809. 1813. gr. 4.

v. Wiebeking, Wasserbaukunst 3ter Band 2te Aufl. München. 1814.

Langsdorf, gemeinfaßliche durchaus auf Erfahrung gegründete Anleitung zum Straßen- und Brückenbau. Hdlb. 8. 1817.

Perronet Werke s. v. §.

Röder, prakt. Lehrbuch der Brückenbaukunde in 2 Bden. m. v. Kpf. gr. 8. Darmst. 1820.

Dritte Abtheilung.

Straßenbau (Wegbau).

Erster Abschnitt.

Von den Straßen im Allgemeinen.

§. 131. Von den verschiedenen Straßen.

Zur Verbindung der hier abgehandelten Bauwerke unter einander dienen gut angelegte Wege, Chausseen, Kunststraßen. Gleich einem Netz breiten sie sich in einem wohl eingerichteten Staate nach allen Seiten aus, und je mehr durch sie das Fortkommen von einem Ort zum andern erleichtert wird, desto mehr tragen sie zum Verkehr eines Landes und zur Wohlfarth desselben bei.

Die Straßen können eingetheilt werden:

1) In Hinsicht ihrer Wichtigkeit und Bestimmung.

a) In Hauptstraßen, Heerstraßen, Handelsstraßen. Sie verbinden die vorzüglichsten großen Städte unter einander und setzen sich noch ausserhalb der Grenzen im fremden Gebiet fort. Sie können in der Regel als die frequentesten betrachtet werden, deßhalb muß man schon bei ihrer Anlage vorzüglich darauf Rücksicht nehmen.

b) Landstraßen, die nur einzelne Städte mit einander verbinden, sich nicht ausserhalb des Landes fortsetzen, und minder frequent sind.

c) Vicinalwege, welche nur geringere Orte, z. B. einzelne Dörfer mit einander verbinden.

2) In Rücksicht ihrer Bauart:

a) Pflasterstraßen. Diese bestehen aus einem Pflaster von harten natürlichen Pflastersteinen, zuweilen auch von Ziegelsteinen.

b) Bruchsteinstraßen unterscheiden sich von den Steinpflasterstraßen dadurch, daß über sie noch eine Lage von klein geschlagenen Steinen oder Kies kommt.

c) Schotterstraßen haben gar keinen Grundbau, und bei ihnen wird nur eine Lage klein geschlagener Steine oder Kieses nach der gehörigen Wölbung ausgeschüttet.

d) Sommerwege werden öfters neben den Chausseen 1—2 Fuß niedriger als die Chausseen angelegt, nur in den ersten Jahren ihrer Anlage mit zerschlagenen Steinen oder Kies beworfen, und dürfen nur bei guter Witterung zur Schonung der Chausseen befahren werden.

e) Knüttelstraßen, Knüppelstraßen, diese bestehen aus Streckhölzern, welche nach der Länge des Weges parallel neben einander gelegt werden, und aus Knüppeln, welche quer über diese gelegt sind.

f) Eisenbahnen, bei welchen nach der Weite der Geleise eiserne Schienen am Boden befestigt sind, auf welchen die Wagenräder fortlaufen.

3) In Hinsicht der gebrauchten Materialien:

a) in Bruchsteinstraßen,
b) in Kiesstraßen,
c) in Ziegelstraßen,
d) in Knüttelstraßen,
e) in Eisenbahnen.

Knüttelstraßen sollte man nur im höchsten Nothfall, in Ermangelung der Steine, und nur da, wo das Holz im Ueberfluß vorhanden ist, anlegen. Solche Knütteldämme findet man am häufigsten in Rußland. Die lange Strecke zwischen St. Petersburg und Moscau durchläuft ein solcher Weg. Wie bei andern Straßen als Unterhaltungsmaterial Steinhaufen an der Seite angeschlichtet sind, so findet man bei jenen Balkenholz daliegen.

4) In Hinsicht ihrer Lage.

a) in Bergstraßen,

b) in Thalstraßen, welche in sehr vielen Fällen einen besondern Fahrdamm nöthig machen.

c) Unterirdische Wege.

Schon die Römer erkannten die Wichtigkeit der Straßen und ließen sich ihre Erbauung in allen Ländern, welche sie inne hatten, besonders angelegen seyn. Triumpfbogen wurden nicht selten für diejenigen erbaut, welche sie hatten einrichten lassen.

§. 132. Erfordernisse einer Straße.

Soll eine Straße vollkommen ihrem Zweck entsprechen, so muß man bei ihrer Anlage vorzüglich folgende Erfordernisse berücksichtigen:

1) Ihr Grund muß vor dem Versinken gesichert seyn.

2) Sie muß die gehörige Breite haben. Ihre Breite richtet sich nach ihrer Frequenz. Auf sehr gangbaren Wegen giebt man dem Fahrweg eine Breite von 20—30′; eine Breite, bei welcher 2 Lastwägen sehr bequem einander ausweichen können. Vicinalwege und andere ähnliche Wege haben bei 8—10′ eine hinlängliche Breite des Fuhrwegs.

3) Es darf die Oberfläche nicht holpericht seyn; sie

darf keine großen Unebenheiten und tiefe Geleise haben.

4) Die Straße darf nicht allzusteil seyn. Ist man ja genöthigt, eine Straße über einen Berg zu führen, so muß man wo möglich die Steigung der Straße nicht über 3″ auf die Längenklafter werden lassen, bei welcher Steigung Bergstraßen noch ohne Vorspann befahren werden können. Ist man ja gezwungen, der Straße eine Steigung von 4″ auf die Längenklafter zu geben, so darf diese nicht über 200 Klaftern in einem fortgehen. Bei einer solchen Steigung müssen schon beim Herabfahren die Räder der Lastwägen gesperrt seyn. Zum Ausruhen des Zugviehes während des Anhaltens, kann man ohngefähr alle 40 Klaftern an den Stellen, wo die Straße sich erhebt, muldenförmige Vertiefungen, Rasten genannt, anlegen, damit der Wagen feststehe und kein Bestreben zum Herabrollen habe.

5) Die Straße muß sich in stumpfen Winkeln wenden; damit, wenn mehrere Zugthiere hintereinander an dem Wagen angespannt sind, die Richtung des Zuges an solchen Krümmungen für alle beinahe dieselbe bleibe.

6) Die Straße darf nicht allzu gewölbt, aber auch nicht zu flach seyn. Bei einer Breite des Fahrwegs von 20 — 30′ kann sie 3 — 4″ Fall auf jede Seite zu haben.

7) Wenn sie neben Abgründen weggeht, muß sie mit Geländern versehen seyn.

8) Sie muß wo möglich die kürzeste Linie zwischen

den Orten beschreiben, die sie hauptsächtich mit einander verbinden soll.

9) Die Reisenden müssen an ihr die nöthigen Herbergen, so wie Futter und Wasser für das Zug- und Lastvieh antreffen.

10) Sie muß dem freien Luftzug ausgesetzt seyn, damit sie durch denselben so trocken als möglich erhalten werde.

11) In gewissen Entfernungen müssen zum leichtern Umwenden des Fuhrwerks, Rondels angelegt seyn.

12) Die Strasse muß so erhaben liegen, daß sie nie durch eine Ueberschwemmung unter Wasser gesetzt werden kann.

13) Es gereicht sehr zur Bequemlichkeit der Reisenden, wenn sie von Bäumen beschattet ist, und wenn an einzelnen Stellen derselben Ruhebänke angelegt sind.

Reisende fanden sogar in den Ueberresten von Landstraßen, welche die Ureinwohner in Peru angelegt hatten, größten theils diese Erfordernisse beachtet.

§. 133. Einzelne Theile einer Straße.

Bei einer Kunststraße unterscheidet man folgende wesentliche Theile:

1) Die Gründung mit dem Fahrbett (a Fig. 59.). Der untere Theil besteht bei den gewöhnlichen Kunststraßen aus einem Pflaster, über welches noch klein zerschlagene Steine und Kies nach der Wölbung, welche die Straße erhalten soll, aufgeschüttet werden (§. 44 u. 131.). Die Dicke des Stein- und Kieskörpers richtet sich theils

nach der Härte der dazu verwendenden Steine, theils nach der Frequenz der Straße und der Schwere der Lastwägen, welche sie befahren.

2) Die beiden Bankets, (Banquets) Bermen oder Bänke b,b. Sie bilden gleichsam die Widerlager des Fahrbettes, und dienen zugleich als Weg für die Fußgänger. Nach Umständen erhalten sie eine Breite von 3—8′.

3) Die 2 Seitengräben e,e. Ihre Tiefe und Breite muß der Wassermenge, welche sie etwa aufzunehmen haben, angemessen seyn.

Außerdem kommen hier und da, je nachdem es die Oertlichkeit erfordert,

1) Stützmauern, da, wo sich die Chaussee auf der Seite so sehr erhebt, daß sie daselbst ein Banquet ohne sehr große Böschung nicht erhalten könnte, daher die Straße von einer Mauer auf dieser Seite unterstützt wird. Stützmauern sind auch öfters an der Bergseite nöthig, um den Weg vor einem Erdfall zu sichern.

2) Terrassen und Verzäumungen, so wie Balkenwände längs der Bergseite, an welcher eine Strasse sich hinzieht, dienen gleichfalls dazu, einen Weg vor Erdfällen, und vor dem Steingerölle zu schützen. Zu gleichem Zweck führt man öfters über der Strasse ein Gewölbe oder ein Plankenbett auf, damit das Gerölle so wie die Lawinen (s. §. 135.) über sie hinwegrolle.

3) Wasserabläße, Durchläße, Schläuche werden an denjenigen Stellen angebracht, wo das Wasser unten durch die Chaussee abgeleitet werden muß. Sie sind gewöhnlich an den Stel-

len der Wege erforderlich, wo die Straße das höher liegende Terrain von dem tiefer liegenden abschneidet. Man kann diese Durchlässe von Holz und von Steinen erbauen; letztere entweder oben blos mit Steinplatten überdecken und den Weg darüber anlegen, oder auch überwölben. Man thut besser, wenn man mehr und größere Durchläße, als zu wenig und zu schmale baut, weil jene noch bei außerordentlichen Fällen, z. B. Wolkenbrüchen, im Stande sind, eine große Menge Wasser schnell abzuleiten.

4) Thalsperren, kleine Wehre oder Dämme, welche die Gebirgsbäche etwas aufstauen sollen, damit sie sich nicht mit zu großer Geschwindigkeit durch die Durchlässe stürzen, und der Straße gefährlich werden.

5) Geländer, welche die Gefahr des Abgleitens vom Weg an Abgründen verhindern sollen. Sie müssen deßhalb die gehörige Festigkeit und Höhe haben (§. 127.).

6) Brücken (§. 127.)

7) Meilen- und Stundenzeiger, dergleichen schon bei den Römern eingeführt waren. (lapides)

Zweiter Abschnitt.

Von den verschiedenen Bauvorfällen, welche beim Straßenbau vorkommen.

§. 134. Von der Anlage einer Kunststraße.

Um desto leichter allen denjenigen Anforderungen zu entsprechen, welche man mit Recht an eine gute

Kunststraße machen kann, hat der Baumeister vorher eine genaue Specialcharte von der Gegend zu entwerfen, durch welche die neuzuerbauende Straße ihren Lauf nehmen soll (s. §. 8.). Er kann dann desto eher die zweckmäßigste Richtung derselben, so wie die besondern Einrichtungen, die in Hinsicht ihrer Lage erforderlich sind, anordnen.

Auf der Charte, welche die Gegend, wodurch die Straße geführt werden soll, enthält, wird zuerst die Richtung derselben durch Linien angegeben. Man hat bei dieser Bestimmung darauf vorzüglich zu achten: daß die Straße so viel als möglich nach den Hauptorten, die sie verbinden soll, in gerader Richtung fortgehe; stößt man ja auf Hindernisse, welche sich schwer überwinden lassen und eine Biegung der Straße nöthig machen, so kann man dennoch den Gesetzen des kürzesten Weges Genüge leisten, wenn man die Ausbeugung der Straße so weit als möglich von dem Ort des Hindernisses entfernt anfangen läßt. Hohlwege hat man zu vermeiden, weil sie häufig zu Windwehen Anlaß gehen, wodurch die Passage einige Zeit gehemmt werden kann. Auch auf die Nähe von Steinbrüchen, Bächen und Flüssen, welche Kies führen, hat man zu achten, damit man sich desto wohlfeiler das zum Aufbau und zur Unterhaltung der Straße nöthige Material verschaffen könne. Um schon im voraus bestimmen zu können, wie hoch man die Erde an einzelnen Stellen des Straßenzugs zur Errichtung des Fahrweges aufzuschütten, oder wie tief abzugraben habe, kann man längs der zu errichtenden Straße ein Nivellement vornehmen.

Um die Richtung der Straße, an dem Ort, wo

sie

sie erbaut werden soll, zu bestimmen, wird zuerst eine Mittellinie abgesteckt, dann auf jeder Seite derselben die halbe Breite der Straße abgepflockt. Wegen der auf beiden Seiten noch hinzukommenden Gräben mit Böschung werden dieser Breite auf jeder Seite noch 4—8′ zugegeben. Da wo die Straße auf beiden Seiten wegen der Höhe des Straßendamms und der schlechten Erde große Böschungen nöthig macht, muß zu ihrer Grundfläche eine größere Breite abgesteckt werden.

Es ist sehr zweckmäßig, daß an den Stellen, wo die Straße im Thal fortgehet, dieselbe sich einige Fuß über den umliegenden Boden erhebe, weil sie so dem Luftzug mehr ausgesetzt, schneller nach einem Regen oder Thauwetter abtrocknen kann. Auf welche Art man einen solchen Strassendamm errichten könne, der öfters zugleich als Deich, das auf der einen Seite desselben liegende Land vor Ueberschwemmungen zu schützen hat, ist bereits §. 38—42. schon erwähnt worden. An denjenigen Stellen, wo Durchlässe hinkommen sollen, läßt man im Damm eine Oeffnung. Bei der Errichtung des Dammes hat man darauf zu sehen, daß die Oberfläche der Straße so viel als möglich horizontal liege; daher kleine Erhöhungen, wenn die Straße in ihrer Richtung auf sie stößt, entweder abgegraben werden, oder wenn dieses nicht angeht, die Straße nur allmählig unter einem sehr kleinen Neigungswinkel an sie hinaufgeführt wird. Eben so kann man bei der Straße Vertiefungen oder Senkungen des Bodens vermeiden, wenn man an solchen Stellen den Straßendamm soweit erhöht, daß er mit dem übrigen Theil der Straße in einer und derselben Horizontalfläche liegt.

Soll die Straße einen Pflastergrund erhalten, so hat man denselben nach den Regeln anzulegen, welche bereits §. 44. angegeben worden sind. Als Material zum Grundbau einer Straße sind nach folgenden Abstufungen brauchbar: Basalte, Granit, Laven, Gneus, Porphyr, Marmor und andere feste Kalksteinarten, Thorschiefer und Sandstein. Solche Steine werden in Bayern nach Klaftern zu 6′ Länge, 4′ Breite und Höhe gebrochen. Auf eine Fuhr Steine, welche einen Steinhaufen geben, rechnet man 18 Kubikfuß.

Wenn man verschiedene Steinsorten zum Straßenbau anwenden muß, so werden die weniger harten Steine am zweckmäßigsten zum Grundbau, die härtern aber zum Deckmaterial verwendet. Auf dem Grundbau wird das Deckmaterial, welches aus klein zerschlagenen Steinen von der Größe einer Faust und eines Hühnereies besteht, nach der Wölbung der Straße ausgebreitet. Man hat darauf zu sehen, daß die kleinern Steine oben, und die größern unten zu liegen kommen. Härtere Steine werden in kleinere Stücke zerschlagen als weichere, die man etwas größer läßt. Diese Lage von Deckmaterial kann ohngefähr 10—15″ in ihrer Dicke betragen. Viel besser als klein zerschlagene Steine ist als Deckmaterial Kies zu gebrauchen, schon deßhalb, weil er keine so scharfen Kanten hat, welche die Hufe des Zugviehes angreifen. Er wird entweder aus den Bächen und Flüssen geholt, oder auch aus der Erde gegraben. Damit man ihn nicht mit zu vieler Erde und Sand vermischt erhalte, hat man eine Kiesgitter, wo-

bei beim Anwerfen mit der Schaufel der gröbere Kies von den feinern kleinern Stücken, und von Erde und Sand gesondert wird.

Sehr abweichend von der Art, nach welcher in Deutschland die Straßen erbaut und ausgebessert werden, ist die Methode, welche jetzt am meisten in England angewendet wird, und welche J. L. Adams in seinen Remarks on the present System of road Making (Bemerkungen über den gegenwärtigen Zustand des Straßenbaues) bekannt gemacht hat. Die Grundsätze, nach welchen dort die Anlage einer Kunststraße betrieben wird, sind ohngefähr folgende:

„Der natürliche Boden allein ist dasjenige, was die Lasten, die darüber gefahren werden, trägt. So lange derselbe trocken erhalten wird, kann er jeden Druck aushalten, ohne einzusinken. Um einen Weg zu machen, muß man also zuerst den dazu ausersehenen Boden trocken machen, und dann eine Decke darüber legen, die ihn auch trocken erhält. Die Dicke der Decke kann nicht nach der Kraft bestimmt werden, mit welcher das Material dem Drucke widersteht, sondern allein nach der Menge, die erforderlich ist, die Decke der Feuchtigkeit undurchdringlich zu machen. Nach der Erfahrung ist für recht stark befahrene Wege schon eine Decke von 6″ hinlänglich gewesen. Es ist ein Irrthum zu glauben, daß eine Menge von Steinen in einem weichen Boden das Einsinken des Weges hindern könne. Wirklich geschieht dieses nicht; und das Auffahren unnöthiger Steine macht nicht blos ganz vergebliche Kosten, sondern es ist für den Weg sogar auch schädlich. Ferner hat die Erfahrung ge-

lehrt, daß die Decken, womit Wege belegt sind, sich viel eher abnutzen, wenn sie auf einem harten, als wenn sie auf einem weichen Grunde liegen. Auf dem Weg zwischen Bristol und Bridgewater hat sich dieser Unterschied bei einer Strecke über einen Morast gegen eine über einen harten Grund wie 5 — 7 zu Gunsten der Ersten gezeigt. In einem Wege dürfen die Steinlagen nicht von Steinen verschiedener Dicke seyn. Ein neuer Weg soll nicht ausgegraben, sondern vielmehr so weit, als es zur Erhaltung des Wasserabfalls nöthig ist, erhöhet werden. Zur Decke ist reiner trockner Stein zu nehmen, wovon Erde, Thon, Kalk und Alles, was Wasser an sich zieht, abgesondert ist, und der so zubereitet und gelegt werden muß, daß die Stücken nach und nach genau an einander schließen und sich zu einer festen undurchdringlichen Masse vereinigen.

Diese Steine müssen so klein geschlagen werden, daß das Stück nicht über 12 Loth schwer (etwa ein Cubiczoll) ist. Die Wegdecke muß so eben als möglich gemacht werden; für einen Weg von 30 Fuß Breite sind 3″ von der Mitte nach jeder Seite schon hinreichend. Wenn ein alter Weg gebessert werden soll, so müssen die alten Materialien mit der Steinhacke bis auf den Grund aufgehackt, ausgekummert und die neuen Materialien darüber gebracht werden, so, daß sich nun beide zusammen vereinigen können. Die Räder, sie mögen seyn wie sie wollen, machen in einen neuen Weg immer Gleisen; diese müssen so lange, als der Weg sich noch nicht ganz gesetzt hat, wieder geebnet werden. Das Kleinschlagen der Steine muß nicht auf dem Weg selbst geschehen. Am wohlfeilsten geschieht es, wenn die Arbeiter sitzen und sich dazu

kleiner Hämmer von einem Pfund Schwere bedienen. Auf diese Weise kann die Arbeit von alten schwachen Leuten verrichtet werden."

Bruchsteinstraßen sollte man nicht durch große Orte anlegen, wegen des starken Staubes, den sie bei trockner Witterung verursachen, dann wegen des vielen Schlammes, der sich bei anhaltendem Regen- oder Thauwetter auf ihnen erzeugt. Pflasterstraßen verdienen in solchen Fällen den Vorzug.

§. 135. Gebirgsstraßen.

Sehr große Schwierigkeiten bieten bei ihrer Anlage nicht selten Gebirgsstraßen dar. Hier wird es oft nöthig, um steile Abhänge und allzu große Steigung zu vermeiden, die Straße in großen Wendungen, bald schneckenförmig, bald geschlängelt zu führen, zur Sicherheit Mauern und Strebepfeiler aufzuführen, Thäler durch Brücken zu verbinden, ja sogar ganze Strecken lang den Weg mitten durch den Felsen durchzuhauen, oder auf der Seite Felsen zu sprengen. An solchen Stellen, wo die Straße den Sturz der Lawinen und dem Herabrollen des Steingerölles ausgesetzt ist, hat man sie entweder mit massiven Bogen zu überwölben oder von oben mit einer Bohlendecke zu verwahren, damit Lawinen und Steine unbeschadet der Straße, über sie hinweg in die Tiefe stürzen können. Eben so kann es sich auch bei einer Bergstraße treffen, daß man genöthigt ist, Quellen und Bäche in Röhren und Kanälen über sie hinweg zu leiten. Da, wo bei einer Bergstraße der Weg neben Abgründen hergeht, muß derselbe gegen die Bergseite etwas geneigt seyn, wodurch die Wagen vor dem Herabstürzen mehr gesichert werden. Das Pflaster, so wie die Be-

legung der Bergstraßen mit Bruchsteinen oder Kies, wird viel dichter und dauerhafter, wenn beides von unten nach oben zu ausgeführt wird.

Bei den Stützmauern brauchen die Steine nicht erst mit Mörtel unter einander verbunden zu werden. Man hat das Wasser über die Stützmauern so zu leiten, daß es beim Herabfließen ihre Böschung nicht treffe.

Die übrigen besondern Einrichtungen, welche noch bei einer Gebirgsstraße vorkommen können, sind bereits §. 132. angegeben worden.

Als Muster sehr zweckmäßig angelegter Gebirgsstraßen ohngeachtet der hartnäckigsten örtlichen Hindernisse, können die Straßen über den Simplon, so wie die neue östreichische Straße über das Wormser und Stilfer Joch gelten.

§. 136. Anlage der Straßen in Niederungen.

Da wo in niederen Gegenden der Boden, über welchen der Straßenzug geht, fest ist, findet der Bau einer Straße keine besondern Schwierigkeiten, man hat dann blos darauf vorzüglich zu achten, daß das Fahrbett überall so hoch angelegt werde, daß die Straße auf keine Weise bei der Ueberschwemmung benachbarter Bäche und Flüsse unter Wasser gesetzt werden könne. Da wo eine Straße das Flußthal durchschneidet, findet die Befolgung dieser Regel oft große Schwierigkeit. Man wäre dann genöthigt, die Straße auf so hohen Dämmen fortzuführen, daß sie von der Ueberschwemmung nicht überstiegen werden können, und zugleich unter den Dämmen selbst die nöthige Anzahl Durchlässe und Brücken anzulegen, damit das

angeschwollene Wasser durch den Straßendamm nicht aufgestauet werde, und ihn, indem es ihn überschreitet und durchbricht, ganz vernichte.

An solchen Stellen, wo man die Kosten eines so hohen Dammes, so wie der dabei nöthigen Brücken scheuet, bleibt kein anderes Mittel übrig, als quer über das Thal, so lange die Inondationslinie reicht, eine bloße Pflasterstraße anzulegen. Diese darf aber nur eine sehr geringe Wölbung haben, und sich nicht über den umliegenden Boden erheben: weil sonst mit desto größerer Gewalt bei einer Ueberschwemmung das Wasser sich darüber wegstürzen, und das Ganze um so eher unterspülen würde. Auf beiden Seiten hat man hier den Weg schon deßhalb mit Bäumen zu bepflanzen, damit, wenn die Gegend, durch welche er sich zieht, unter Wasser steht, die Reihen auf beiden Seiten derselben den Reisenden die Richtung des Wegs bezeichnen.

Sehr beschwerlich kann die Gründung einer Straße an denjenigen Stellen werden, wo man gezwungen ist, dieselbe durch einen schwebenden Morastboden oder durch stehendes Wasser zu führen. Auf zwei verschiedenen Wegen kann man seinen Zweck erreichen. Nach dem einen kann man die Straße auf einem Bohlenbett aufführen, welches von einem Pfahlrost (§. 64. 119.) getragen wird. Diese Bauart ist sehr kostspielig und nur dann dauerhaft, wenn Pfähle und Schwellen beständig entweder vom Wasser oder von der Erde bedeckt sind. Eine andere wohlfeilere Art der Gründung ist folgende: Es wird zuerst ein Buschbett (§. 55. 111. 124.) das etwas weiter als die aufzuführenden Straße seyn muß, über den Morast gelegt, worüber

Wippen gelegt werden, die mit Spickpfählen befestigt sind. Auf eine solche Buschlage wird ohngefähr 2 Schuh hoch Kies und Schutt aufgeschüttet. So beschüttet läßt man das Ganze mehrere Monate liegen und sieht: ob es sich hier oder da senke. Tritt dieser Fall ein, so wird abermals ein Buschlager über die Kiesel oder Bruchsteinlage aufgeführt, und eine Erdlage darüber geschüttet, über welche man, damit sich der Boden besser zusammendrücke und fester werde, bei trockner Witterung fahren läßt. Man hat dann nur noch so hoch Erde darüber aufzuführen, daß sich der daraus entstehende Erddamm ohngefähr 4 — 6′ über das höchste Sumpfwasser erhebt. Um durch stehendes Wasser eine Straße anzulegen, hat man anstatt der Buschlagen abwechselnd Senkfaschinen und Steine an dem Ort, über welchen die Straße geführt werden soll, hineinzuwerfen, bis man endlich so weit kommt, daß diese hineingeworfenen Materialien sich über den Wasserspiegel erheben. Dann hat man eben so wie bei einem Sumpfboden einen Erddamm darüber aufzufahren. Ein solcher Damm wird dann auf die gewöhnliche Weise durch Pflasterung und durch Aufschütten von kleinen Bruchsteinen oder Kies in eine fahrbare Straße verwandelt.

§. 137. Von den Vicinalwegen.

Weil diese Art Wege gewöhnlich nicht sehr häufig und von keinen schweren Wägen befahren werden, so ist es öfters schon hinreichend, wenn man bei ihnen diejenigen Vorkehrungen trifft, wodurch sie trocken erhalten werden, und die Fahrbahn derselben geebnet wird. Man hat deßhalb nur auf beiden Sei-

ten Gräben aufzuwerfen, das ausgehobene Erdreich zur Erhöhung des Fahrwegs mit einiger Wölbung in der Mitte auszubreiten, tiefe Löcher damit auszufüllen, und große Steine, die im Wege liegen, fortzuschaffen. Eine Pflasterung des Weges, so wie eine Ueberschüttung desselben mit Bruchsteinen oder Kies, ist zur Herstellung eines solchen Weges nicht immer erforderlich. Ohne gerade eine Bedeckung mit Steinen nöthig zu haben, kann man auf andere Art den Boden solcher Wege befestigen. Der Sandboden kann durch Anpflanzung von Quecken und andern Grasarten, wenn diese in ihm Wurzeln schlagen, fester gemacht werden. Dieser kann auch dadurch sehr verbessert werden, wenn eine Lehmschicht über ihn aufgefahren wird, weil er, sobald er sich mit dem Lehm gehörig vermengt hat, mehr Consistenz und Festigkeit erhält.

Da, wo der Weg über fetten Thonboden geht, kann dieser zu einem guten Fahrweg umgeschaffen werden, wenn er einige Mal hinter einander einen halben Schuh hoch mit Sand bedeckt wird, der, wenn er sich bis zu einer gewissen Tiefe durch das Befahren des Weges mit dem Thon vermengt hat, auch bei anhaltend nassem Wetter einen guten Weg giebt.

§. 138. Von der Bepflanzung der Straßen.

Die Bepflanzung eines Weges mit Bäumen verschönert nicht allein eine Straße, sondern sie gewährt auch den Reisenden bei starker Sonnenhitze angenehmen Schatten, und verursacht, daß er bei Nachtzeit weniger in Gefahr kommt, von der Straße abzuweichen. Diese Vortheile sind schon an sich hinreichend genug, die Beflanzung einer Straße mit Bäumen an-

zurathen, wenn eine solche Anpflanzung für sich auch gar keine andere Vortheile bringen sollte, welches wohl selten der Fall seyn wird. Die Bäume werden, wenn die Straße breit genug ist, an dem Rand der Straße gepflanzt, bei schmalen Wegen setzt man sie aber lieber an den äußern Rand, der auf den beiden Seiten derselben fortlaufenden Gräben. Wegen ihres schnellen Wuchses geben viele den Pappeln den Vorzug, worunter besonders die Silberpappel, so wie die Balsampappel sich auszeichnen. Um die Banquets desto mehr zu befestigen, damit ihre Böschung bei leichtem Sandboden nicht so leicht von dem herabfließenden Regenwasser abgespült und verdorben wird, kann man sie im Frühjahr mit dünnen Weiden oder Pappelreißern bestecken, welche in kurzer Zeit ausschlagen, und durch ihr Anwurzeln die Banquets bedeutend fester machen. Das Holz kann als Buschholz alle 2 Jahre abgehauen und zu vielen Dingen, vorzüglich zum Faschinenbau trefflich benützt werden.

Sogenannte lebendige Straßen, als Vicinalwege, welche aus jungen, nach Art der Knitteldämme quer über den Weg dicht an einander gelegten Weidenstämmen bestehen, welche in derselben anwurzeln und auf beiden Seiten, wo sie über die Gräben hervorstehen, ausschlagen, so daß sie, indem sie den Boden befestigen, zugleich auf beiden Seiten eine lebendige Hecke bilden.

§. 139. Von der Unterhaltung und Herstellung der Straßen.

Bauwerke, welche wie die Straßen unausgesetzt den Einwirkungen der Witterung blosgestellt sind, und bei welchen der immerwährende Gebrauch viel zu ihrer Schadhaftigkeit beiträgt, erfordern nothwendig

eine sorgfältige Unterhaltung, und da, wo diese eine geraume Zeit ausgesetzt blieb, eine gänzliche Wiederherstellung. Zur Unterhaltung einer Chaussee gehört, daß man bei Regenwetter das Regenwasser, was sich etwa hier und da auf der Straße gesammelt hat, durch kleine Seitenschlitze nach den Gräben ableite, die entstandenen Geleise zuziehe, und mit dem anliegenden Material ausfülle. Im Oestreichischen bedient man sich zum Straßenräumen einer Maschine in Form eines Wagens, welche mit einem paar Pferden und einem Fuhrmann, die Arbeit von 30—40 Mann in einem Tag verrichtet. Diese Maschine besteht aus folgenden Theilen:

1) Einem Ritzeisen, welches das neben dem Geleise liegende Material auflockern soll.
2) Einem Schaufeleisen, wodurch das Material in die Geleise hineingeschoben wird.
3) Einer Walze, die das Ganze ebnet. Die beiden ersten Eisen sind beweglich, so daß sie beide höher oder niedriger gerückt werden können.

Mit dieser Maschine kann man täglich $4\frac{1}{2}$ Meilen Weges herstellen *). Diese Arbeit kann eigentlich nur dann vorgenommen werden, wenn die Ränder der Geleise trocken sind, und sich kein so tiefer Koth auf der Straße gesammelt hat. Wo dieses der Fall ist, müssen die zu Koth gefahrenen Decksteine von der Straße abgezogen, und abgeschöpft und die noch bleibenden Geleise mit kleinen Steinen ausgefüllt werden. Man kann diese Arbeit am füglichsten im Frühjahr und Herbst vornehmen, weil zu dieser

*) Hesperus 28ter Band. 2tes Heft.

Zeit der Landmann am besten das Material herbeiführen kann, und dasselbe, wenn es eingebettet ist, sich leichter wegen der nassen Witterung, die dann häufiger einzutreten pflegt, mit der Straße verbindet.

Man sagt von einer Straße, sie sey im Conservationsstande, (Unterhaltungsstande) wenn eine Aufschüttung von 1—2″ ihr wieder eine hinreichende Convexität verschafft; im Reparationsstande oder Wiederherstellungsstande, wenn sie ihre Wölbung verloren hat.

Bei der Unterhaltung der Straßen hat man auch sein Augenmerk auf die Banquets zu richten und darauf zu sehen, daß sie an den Stellen, wo sie vom Regen ausgespült sind, bei Zeiten wieder ausgefüllt, hingegen da, wo sie aufgeschwemmt sind, abgehoben werden. Die Gräben hat man jederzeit offen zu erhalten, und man darf sie nie zuschlemmen lassen; ebenso müssen die Banquets an der Seite immer die erforderliche Böschung behalten.

§. 140. Von den Eisenbahnen.

Die besten Straßen lassen aber noch sehr viel zu ihrer Vervollkommnung zu wünschen übrig. Erstlich wird wegen ihrer zerreibbaren Materialien, aus welchen sie zusammengesetzt sind, und durch das Einwirken der Pferdehufe und Wagenräder, so wie durch das Regen- und Schneewasser das Deckmaterial zermalmt, erweicht und aufgelöst, und so sehr viele Unebenheiten auf ihnen erzeugt, indem dadurch der Zusammenhang der einzelnen Steine auf ihrer Oberfläche getrennt wird. Diese Unebenheiten sind aber zweitens

auch dann nicht zu vermeiden, wenn die Straße mit neuem Deckmaterial überschüttet wird, und es bedarf immer einige Zeit, bis sie durch das Fahren der Wagen selbst ebener gemacht wird.

Um diese Hindernisse zu vermeiden, und um zu jeder Zeit und bei jeder Witterung einen gleich festen, glatten und ebenen Weg zu erhalten, kam man zuerst in England darauf, Eisenbahnen anzulegen, bei welchen 2 parallele Reihen eiserner Schienen so weit, als die Entfernung der Geleise von einander beträgt, die Geleise bilden, in welchen die Wagenräder fortlaufen. Die Straße ist gewöhnlich mit 4 eisernen Geleisen besetzt, wovon 2 für die ankommenden, 2 für die abgehenden Wagen bestimmt sind. Diese Schienen sind etwas concav, so daß die Wagenräder in ihnen fortlaufen, oder auch bisweilen convex, wo dann die Räder am Rande ihres Kranzes etwas concav sind. Bei Errichtung solcher Eisenbahnen werden querüber nach der Breite des Weges in gewissen Entfernungen von einander Hölzer (Polsterhölzer) in dem Boden der Straße eingelegt. An den Stellen, wo die Schwellen, nach der Länge der Straße gehen und nach der Weite der Geleise von einander entfernt sind, sind nach der Breite derselben in die Polsterhölzer Vertiefungen eingeschnitten, in welche die Schwellen passen, wodurch man bewirkt, daß diese nicht nach der Seite zu verrückt werden können. Auf die Schwellen selbst werden die Geleise eingeschraubt oder eingenagelt.

Die Eisenbahn, welche von dem Ritter von Gerstner bei Budweis angelegt worden ist, hat folgende Einrichtung. Auf zwei parallelen, etwa drit-

tehalb Schuh von einander entfernten, nicht unter einen halben Fuß hohen, trocken aufgeführten Grundmauern, liegen die die Bahn bildenden und zugleich den Weg für das Zugvieh einschließenden Balken von weichem Holze. Die obere Fläche derselben ist auf das genaueste abgearbeitet und mit $2\frac{1}{2}''$ breiten und $1\frac{1}{2}''$ dicken Schienen von steiermärkischem Eisen belegt, welche mit sorgfältig eingepaßten Nieten an die Balken befestigt sind. Auf diesen Schienen laufen die Wagen, deren Radfelgen die Breite der Schienen haben, und um das Abgleiten zu verhindern, nur auf der einen Seite mit einem Einen Zoll hohen, vorspringenden Kamme versehen sind. Den Schienen der Bahn einen Kamm in der Mitte und den Felgen der Wagenräder eine Kerbe zu geben, wie in England gewöhnlich, fand Gerstner nicht rathsam. Auch die Schwierigkeit, daß die Eisenbahn 8 mal die Chaussee durchschneiden muß, wird eine nicht minder einfache Beseitigung finden. Die Balken der Bahn werden nämlich an allen diesen Stellen in gleicher Höhe mit der Chaussee in selbige eingelegt werden, damit das darauf gehende Fuhrwerk ohne Schwierigkeit und Beschädigung darüber weggleitet. Dagegen wird neben jeden durchgehenden Balken der Bahn ein zweiter parallel laufend in der Entfernung eines Zolls eingelassen werden, um den vorspringenden Kämmen an den Radschienen, der auf der Eisenbahn gehenden Wagen, einen Zwischenraum zu lassen, worin sie frei laufen können. Dieser Zwischenraum muß freilich durch einen an einer solchen Stelle stationirenden Aufseher fortwährend rein erhalten werden.

Auf solchen Eisenbahnen kann ein Pferd, wel-

ches vorher auf einem gewöhnlichen Weg kaum 10—12 Centner fortziehen konnte, mit Leichtigkeit 100—140 Centner ziehen.

Neuerdings hat Johann von Baader ein neues System der fortschaffenden Mechanik angegeben, wobei die Vortheile der Eisenbahnen noch durch mehrere, dabei getroffene neue Einrichtungen bedeutend erhöht werden.

Eisenbahnen für Dampfwagen erhalten in ihrer Mitte zwischen den 2 parallelen Schienen noch eine Schiene, die wie eine gezahnte Stange eingekerbt ist, in welche dann ein gezahntes Stirnrad des Dampfwagens eingreift, und so durch das Umdrehen dieses Rades die vorschreitende Bewegung des Wagens bewirkt wird. — Kompensationsmaschinen von Baader wirken als Gegengewichte — Erdwinde, von eben demselben.

§. 141. Unterirdische Wege unter Flüssen.

Man hatte schon längere Zeit in London den Vorschlag gemacht, anstatt einer Brücke, wodurch das Flußbett beengt und die Schiffarth beschränkt wird, einen unterirdischen Weg unter der Themse anzulegen, um an dieser Stelle diejenigen Theile der Stadt mit einander zu verbinden, welche ohne einen sehr großen Umweg zu machen, nur durch Schiffe sich mit einander in Verbindung setzen können.

Die größte Schwierigkeit war bei dem Vorschreiten der Aushöhlung zugleich auch die Erde durch Mauerwerk zu stützen, ohne auch nur einen schmalen Theil derselben auf wenige Augenblicke frei zu lassen. Um dies zu bewerkstelligen, hat man neuerdings Rahmen von Gußeisen verfertigt von ohngefähr 3′ Breite und von der Höhe des auszuhöhlenden Weges. So

viel mal der unterirdische Weg die Breite von 3' enthält, so viel Rahmen werden in einer Reihe dicht neben einander gestellt, und an das senkrechte Profil der zu eröffnenden Gallerie so angelegt, daß jeder einzelne Rahmen in vorschreitender Bewegung vorgeschoben werden kann, wozu, um dies zu erleichtern, zwischen den Seitenwänden der Rahmen sehr bewegliche Rollen angebracht sind. Die senkrecht abgeschnittene Erde an die sich jene Rahmen vor Ort anlehnen, wird durch horizontale und flach gegen das Erdreich durch die Rahmen gepreßte Bohlen von der Länge der Rahmbreiten unterstützt, wodurch eine Art von Verkleidung entsteht. Sowohl um die vorschreitende Bewegung zu erleichtern, als auch um die auszuhöhlende Erdmasse zu umschneiden und die Arbeiter vor dem möglichen Einsturz derselben zu sichern, ist an dem Dache der Rahmen, so wie an dem Dache jeder Kammer, wenn sie wegen ihrer Höhe mehrere Abtheilungen über einander nöthig machen, ein scharfer Vorsprung angebracht, der das vorliegende Terrain beim Vorrücken abschneiden und unterstützen soll. An den äußern Seitenwänden der äußersten Rahmen befinden sich eben solche senkrecht schneidende Vorsprünge, durch welche die Seiten der Gallerie abgeschnitten werden. Beim Vorschreiten werden immer nur die Arbeiter der wechselsweise stehenden Rahmen, z. B. die nach der Reihe der ungeraden Zahlen folgen, gleichzeitig in Thätigkeit gesetzt. Jeder Arbeiter nimmt zu diesem Zweck eine Bohle aus der Verkleidung, die er vor sich hat, heraus, gräbt in dem, auf diese Weise entblößten Erdtheil ohngefähr 0,5 Fuß tief, legt dann die vorher weggenommene Bohle in die Vertiefung hinein,

hinein, und preßt sie an das Erdreich mit 2 Schrauben fest, welche an die ruhenden Nebenrahmen gerader Ordnung angestemmt werden. Gleiches geschieht nach und nach mit allen vor jeder Kammer befindlichen Bohlen, wodurch endlich in der ganzen Höhe der Gallerie vor jedem Rahmen ungerader Anzahl eine 0,5′ tiefe Aushöhlung entsteht. In diese dadurch freien Räume werden nun letzterwähnte Rahmen durch starke an den obern und untern Querstücken derselben befestigte Schrauben vorgeschoben, welche sich an dem hinter den Rahmen schon vollendeten Theil des Gewölbes anstemmen. Sind die Rahmen soweit vorgeschoben worden, daß sie die zu ihnen gehörenden Bohlen fest andrücken, so wird auf gleiche Weise mit den dazwischenstehenden Rahmen verfahren. Sobald die Rahmen durch ihre vorschreitende Bewegung in der ganzen Oeffnung der Aushöhlung eine Erdfläche von 0,5 Fuß rückwärts entblößt haben, so wird diese unverzüglich unterstützt. Man muß daher eilen, zu dem schon fertigen Mauerwerke eine gleich dicke Schicht hinzuzufügen, und sie mit dem vorigen in Verbindung zu setzen. Das neue Mauerwerk dient dann wieder beim nächsten Vorrücken den Schrauben zum Stützpunkt.

S. Dingler's polytechnisches Journal. XIIr Bd. S. 253 und XIVr Bd. S. 316.

Fr. Löhmann, die Fahrstraße unter dem Wasser- oder Beschreibung des von J. Brunel auszuführenden Baues eines doppelten Fahrweges unter dem Bette der Themse zu London, mit 5 Kupfern. gr. 4. Leipzig 1825.

Nach Diodor (Lib. II. c. 9.) soll schon Semiramis unter dem in Ufermauern durch Babylon geführten Euphrat einen gewölbten Weg von einem Ufer bis zum andern gegenüberstehenden angelegt haben. Bei der Ausführung dieses Werks wurde auf einige Zeit der niedrige Strom abgeleitet.

Stegeri de viis militaribus Romanorum in veteri Germania liber singularis. Lips. 1737. 4.

Gautier, Tractat von der Anlegung und dem Bau der Wege und Landstraßen, aus dem Franz. Leipz. 1773. 8.

Voch, Abhandlung vom Straßenbau. Augsburg 1775. 8.

Lüder, vollständiger Inbegriff aller bei dem Straßenbau vorkommenden Fälle, sammt einer Weggeschichte. Frankf. a. M. 1779. 8.

Eckemayer, über den Straßenbau in Sandgegenden. Frankf. u. Leipz. 1787. 4.

Schütte, Anleitung zum Straßen- und Chausseebau. Halberst. 1795. 8.

Wiebeking, v., Anleitung zum Straßenbau. Sulzb. 1806. 8.

Alten, v., kurze pract. Anleitung zur Anlegung und Erhaltung der Kunst- und Landstraßen.

Kröncke, Theorie des Fuhrwerks mit Anwendung auf dem Straßenbau. Gießen 1802. 4.

Gerstner, Betrachtungen über Frachtwagen, Straßen in mechanischer und commercieller Hinsicht. Prag 1813. 4.

Pechmann, v., Anleitung zum Bau und zur Erhaltung der Haupt- und Vicinalstraßen. Münch. 1822. gr. 8.

Baader, Joh. v., neues System der fortschaffen-

den Mechanik, oder vollständige Beschreibung neu erfundener Eisenbahnen mittelst welcher der innere Transport aller Waaren überall so gut und mit weit geringern Kosten und Schwierigkeiten als durch schiffbare Kanäle befördert werden kann. Münch. 1822. gr. 4.

II. Theil.

Die Baukunst als Kunst oder Formenlehre.

1ste Abtheilung.

Von der Schönheit der Gebäude im Allgemeinen.

§. 142. Einleitung.

Bis hieher wurde die Baukunst als ein Inbegriff von Regeln behandelt, welche angaben, wie man die vielfachen Arten von Bauwerken, die bei gebildeten Völkern vorkommen, zweckmäßig, bequem und dauerhaft ausführen könne.

So wie aber einmal der Mensch einen gewissen Grad der Kultur erreicht hat, will er, daß auch die Gegenstände, welche ihn umgeben und welche er hervorbringt, sich ihm in veredelter Gestalt entgegenstellen. Nicht zufrieden, blos seine Wohnungen zu verschönern und auszuschmücken, will er, daß besonders diejenigen Oerter, in welchen er sich zur Andacht oder zu öffentlichen Geschäften versammelt, ferner, daß die Denkmäler, welche ihn an große Begebenheiten oder an ausgezeichnete Personen erinnern sollen, auch

durch ihre würdige Gestalt ihrem Zweck entsprechen. Indem man den Bauwerken äußerlich diese Vollendung der Gestalt zu geben sucht, die für jedes einzelne Gebäude die passendste ist, wird die Baukunst erst zur Kunst. Ein solches Gebäude nennt man schön, und je weniger ein Bauwerk seinem Zweck nach zu gemeinen Bedürfnissen dient, desto eher kann man es zu einem Kunstwerke erheben. Worin denn eigentlich die Schönheit der Form bestehe, wird am leichtesten dadurch offenbar, wenn wir in der Natur diejenigen Gebilde genauer betrachten, welche allgemein für die schönsten anerkannt werden. Da die menschliche Gestalt in ihrer Vollkommenheit die größte Schönheit, deren die Körper fähig sind, besitzt, so werden sich auch besonders an ihr diejenigen Eigenschaften wahrnehmen lassen, durch welche körperliche Schönheit entsteht und eben dadurch unser Wohlgefallen erregt wird.

Wir finden an der menschlichen Gestalt, daß die äußere Form sowohl durch den Zweck des Ganzen als auch durch den der einzelnen Glieder genau bedingt ist; daß eine genaue Uebereinstimmung und Symmetrie zwischen den beiden Hälften Statt findet, wenn man sich den ganzen Körper von oben nach unten durch das Gesicht in zwei gleiche Theile getheilt, vorstellet. Außerdem werden wir bei Betrachtung des Ganzen sowohl, als auch der einzelnen Glieder eine überraschende Harmonie der Verhältnisse gewahr, deren Aufhebung nothwendig einen großen Theil der Schönheit des Ganzen zerstören würde. So wie diese Eigenschaften in allen schönen menschlichen Gestalten vorkom-

men, so giebt es auch andere, wodurch sich gerade ein bestimmtes Individuum vor allen übrigen unterschei- det, und welche nicht wenig dazu beitragen seiner Schönheit einen besondern eigenthümlichen Reiz zu geben, indem sich zugleich das innere Leben des In- diviuums darin ausspricht. Dieß ist es besonders, weßhalb eine solche eigenthümliche characteristische Schönheit unser Interesse und Aufmerksamkeit am mei- sten in Anspruch nimmt.

Fassen wir dieses einzelne zusammen, und wen- den es auf die Gebäude an, so geht daraus her- vor, daß ein Gebäude, um für schön zu gelten, nicht bloß zweckmäßig, sondern auch, daß es symmetrisch angelegt seyn, und daß dabei eine Harmonie der Ver- hältnisse unter den einzelnen Theilen desselben, so wie im Ganzen Statt finden, daß es uns mit einem bestimmten Character entgegentreten müsse. So wie aber die Kleidung dem Menschen nicht allein zur Be- deckung, sondern auch als Zierde dienen, ja, so wie sie dazu beitragen kann, die Verhältnisse, in wel- chen dieser oder jener in der menschlichen Gesellschaft steht, genauer zu bezeichnen und anzudeuten, so kön- nen auch Verzierungen bei einem Gebäude die Schön- heit desselben noch bedeutend erhöhen, so wie sie nur der Bestimmung des Gebäudes angemessen sind.

Diese einzelnen Elemente des Schönen sollen in den folgenden §§. näher angedeutet werden.

§. 143. Von der Zweckmäßigkeit.

Vor allem trachte der Baumeister, seinem Ge- bäude diejenige Einrichtung zu geben, die seinem Zweck nach die passendste ist. Weiß er uns diese

Zweckmäßigkeit des Ganzen recht sichtbar darzustellen, so kann manches Gebäude schon allein deßhalb unser Wohlgefallen erregen. Auf diese Weise gefallen uns schon ländliche Gebäude durch ihre zweckmäßige Geräumigkeit, wodurch der Gedanke des Bequemen erzeugt wird, dann durch das Einfache, Reinliche und Anspruchlose, welches im Ganzen waltet, und welches uns mit dem Gefühle eines thätig heitern, behaglichen und selbst genügsamen Lebens erfüllt. Was aber ein Gebäude von Außen verspricht, muß man nicht vergebens in seinem Innern suchen dürfen, wenn die getäuschte Erwartung uns nicht unwillig machen soll. Die Lage und die Einrichtung aller innern Abtheilungen eines Gebäudes müssen daher genau seiner Bestimmung angemessen seyn.

Zu dem äußern Anschein von Zweckmäßigkeit trägt die schickliche Auswahl des Bauplatzes sehr viel bei. Ein noch so schönes Gebäude würde, wie ein Gemälde, wenn es nicht an der passenden Stelle aufgehängt ist, nicht nur an seiner Zweckmäßigkeit, sondern auch an seiner Schönheit verlieren, wenn es an einem nicht ganz schicklichen Orte erbaut wäre. Soll ein Gebäude vor andern sich auszeichnen, so ist es rathsam, es auf einem etwas erhöhten Ort aufzubauen. Eben so erfordern die meisten öffentlichen Gebäude eine Lage an einem freien Platz, z. B. ein Rathhaus, eine Stelle in der Mitte der Stadt, etwa an einem Markt. Hospitäler verlangen einen von den übrigen Wohnungen etwas entlegenen, wo möglich freien Ort. Die Bauart der benachbarten Gebäude, welche in der Nähe desselben sich befinden, muß so beschaffen seyn, daß sie mit dem

Hauptgebäude nicht zu sehr contrastirt, noch überhaupt den Eindruck, welchen dasselbe hervorbringen soll, auf irgend eine Weise schwächt.

Eben so wie der Platz, so muß auch die Auswahl der Baumaterialien der Bestimmung des Ganzen angemessen seyn. Oeffentliche Gebäude, welche sich vor andern Gebäuden auszeichnen sollen, müssen auch hierin die andern wo möglich übertreffen. So wenig es schicklich seyn würde, wenn ein Vornehmer in Bettlerstracht öffentlich erschiene, so wenig würde es passen, wenn man bei einem Pallast oder jedem andern anständigen Wohn- und Aufenthaltsgebäude, das aus bloßen Bruchsteinen erbaut ist, die einzelnen unregelmäßigen Fugen der Mauer unbedeckt lassen wollte. In diesem Falle erfordert es schon die Schicklichkeit, daß man die rauhe Fläche mit einem Bewurf bedecke, auf welchem sich nöthigenfalls die architectonischen Verzierungen anbringen lassen.

§. 144. Von der Symmetrie (Ebenmaaß).

Ein anderes Haupterforderniß eines Gebäudes ist die Symmetrie desselben. Die Symmetrie besteht vorzüglich in der Uebereinstimmung der zwei Hälften des Gebäudes, welche entstehen, wenn man sich eine Aussenseite des Gebäudes von oben nach unten zu mitten durchschnitten vorstellt; in der gleichen Höhe und Breite der Thüren und Fenster eines Stockwerks, oder wenigstens derjenigen, welche gleich weit von der Mitte auf beiden Seiten abstehen.

Dieselben Regeln der Symmetrie, wie bei den Thüren und Fenstern sind auch auf die Risalite anwendbar. Es sind dieses hervortretende Theile eines Ge-

bäudes, die, wenn sie mit einiger Ausdehnung auf zwei einander entgegengesetzten Seiten des Gebäudes sich befinden, auch die Flügel desselben genannt werden.

Aus der Symmetrie des Ganzen und seiner Theile kann man auch erkennen, daß das Gebäude nicht willkührlich, sondern mit Ordnung und Sorgfalt nach einem bestimmten, vorher genau erwogenen Plan aufgeführt worden ist. Verstöße gegen symmetrische Regeln würden schon deßhalb einen widrigen Eindruck hervorbringen, weil dadurch das Gebäude planlos und willkührlich zusammengesetzt erschiene.

Die Symmetrie, die uns von aussen erscheint, muß uns auch im Innern des Gebäudes sichtbar werden. Man hat besonders darauf zu sehen, daß keine schiefwinkligen Räume durch die Abtheilungen der Wände entstehen, daher alle Abtheilungen wo möglich in ihrem Grundrisse entweder Rechtecke oder auch Quadrate seyn müssen. Kreisflächen, so wie andere krummlinige Figuren sind, wegen der Winkel, die sie neben geradlinigen Abtheilungen verursachen, zu vermeiden. Zu der innern Symmetrie gehört auch noch, daß die Fußböden der Gemächer eines Stockwerks gleich hoch, und daß die Thüren einer Reihe hintereinander sich befindlicher Zimmer in einer geraden Linie liegen, daß man, wenn sie alle geöffnet sind, von einer Stube in alle übrigen sehen kann. Aber auch die innern Abtheilungen, besonders die bedeutendern müssen für sich vollkommen symmetrisch erscheinen. Diese Symmetrie wird sich besonders aus der Anlage der Thüren und Fenster, der Oefen, Kamine, der Nischen, der Verzierung der Wände ꝛc. zu erkennen geben.

§. 145. Von der Harmonie der Verhältnisse.

Es könnte aber ohngeachtet der Symmetrie dennoch ein Gebäude mißfällig ins Auge fallen, wenn man den einzelnen Theilen desselben eine Größe und Gestalt geben wollte, die nicht zu dem Ganzen und zu den übrigen Theilen desselben paßte. Denn so wie im menschlichen Körper die einzelnen Glieder desselben in gewissen bestimmten Formen und Verhältnissen zu einander stehen, die ihrer Bestimmung angemessen sind: so müssen auch alle einzelnen Theile eines Gebäudes in Formen und Verhältnissen vor unsern Augen erscheinen, die mit der Bestimmung des Ganzen, so wie mit der Gestalt und Größe der übrigen Theile übereinstimmen. Diese Verhältnisse des Raums, welche z. B. bei einem Hause in der Länge und Breite der Aussenseite der Façade, der Fenster und Thüren, des Daches, der Höhe der Stockwerke erscheinen, sind keineswegs willkührlich, sondern gehen aus der Bestimmung des Gebäudes hervor.

Verschiedene Baumeister, und darunter nicht unberühmte, haben sich Mühe gegeben, Verhältnisse in Zahlen anzugeben, wornach man sich bei der Bestimmung der Dimensionen eines Gebäudes, besonders der Aussenseite, richten könne. Vorzüglich war man der Meinung, daß dieselben Zahlenverhältnisse, welche bei den musikalischen Accorden statt finden, in der Baukunst angewandt, die schönsten Verhältnisse fürs Auge hervorbringen würden. Im Ganzen kann man hier mit Recht annehmen, daß, so wie jede musicalische Composition einen gewissen Grundton hat, der durch das ganze Musikstück durchläuft, und der Empfindung, welche dasselbe erregen soll, angemessen ist, man auch

für jede besondere Gattung von Gebäuden gewisse Grundverhältnisse annehmen kann, die gerade dieser und jener Gattung am meisten entsprechen. Diesen müssen sich nun, um mit ihnen in Einklang zu kommen, die Verhältnisse der übrigen Theile fügen. Diese Verhältnisse sind entweder Wiederholungen des Grundverhältnisses oder absolute Gegensätze desselben; die eben dadurch, daß sie sich wechselseitig einander aufheben, eine Harmonie in das Ganze bringen. Bei jeder Art von Gebäuden gerade diese passenden Verhältnisse zu treffen, und sie mit denen aller einzelnen Theile in Einklang zu bringen, erfordert schon das Talent eines Künstlers. Dabei hat aber der Baukünstler nie zu vergessen, daß dieselben Verhältnisse eines Gebäudes in der Zeichnung sich anders als in der Wirklichkeit ausnehmen, weil uns dort nicht alle Theile, wie hier, unter gleichen Sehwinkeln erscheinen. Deßhalb hat er auch die dem Auge entfernter liegenden Theile, z. B. die höhern Theile, wenn sie uns noch in demselben Verhältnisse zu den übrigen Stücken, als in der Zeichnung erscheinen sollen, in dem Maaße, als sie uns durch die Entfernung kleiner scheinen, zu vergrößern.

Die optischen Täuschungen, welche nothwendig mit dem Anblick eines entfernten Gegenstandes verbunden sind, kann auch ein Baumeister in der Art benutzen, daß er, indem er an denjenigen Theilen, welche dem Auge des beschauenden entfernter liegen, Verjüngungen anbringt, bewirket, daß uns das Gebäude höher und größer erscheint, als es in der That ist. Auf einer ähnlichen Täuschung beruht es, daß Streifen und Absätze, welche ununterbrochen nach der Höhe des Gebäudes zulaufen, demselben das Ansehen einer gröf-

sern Höhe, diejenigen, welche nach der Länge laufen, demselben das Ansehen einer größern Länge geben. Soll daher ein Gebäude seinem Zweck nach uns hoch erscheinen, so würde der Baumeister geradezu seiner Absicht zuwider handeln, wenn er durch einzelne horizontale Abtheilungen als: Gesimse, Balustraden u. s. w. das Ganze in mehrere Theile getheilt vorstellte; denn das Auge würde an den horizontalen Abtheilungen eben so viele Ruhepunkte finden, wornach es die einzeln abgetheilten Stücke, und sonach das Ganze leichter messen könnte.

Dasselbe findet auch in der Bildhauerkunst Statt; man erinnere sich an die Bildsäule der Minerva von Phidias und an den Tadel der Athener, bevor sie auf der Akropolis aufgestellt war.

Wenn diese Harmonie der Verhältnisse auch an den inwendigen Theilen eines Gebäudes sichtbar wird, wirkt sie nicht minder wohlgefällig auf das Auge. An den innern Abtheilungen zeigt sich diese Harmonie der Verhältnisse besonders in dem Verhältnisse der Dimensionen der Länge, Breite und Höhe derselben. Es lassen sich darüber verschiedene bestimmte Vorschriften angeben, nach denen man solche harmonische Verhältnisse für die innern Abtheilungen eines Gebäudes erhält. Ist die Länge und Breite einmal festgesetzt, so kann die Höhe die mittlere geometrische Proportionalzahl zwischen der Länge und Breite ausmachen. Die Länge eines Zimmers kann auch das Doppelte der Breite betragen oder derselben gleich, oder auch so groß als die Diagonale des Quadrats der Breite seyn. Auf diese Weise lassen sich noch sehr viele Verhältnisse angeben, nach welchen schon die Zimmer ihrer Gestalt nach ein schönes Ansehen erhalten.

§. 146. Von den Verzierungen.

Schon Aristoteles sagt: Ein Gebäude ohne Zierde, ist wie die Gesundheit in Dürftigkeit, die niemand allein für glücklich hält. Es würden uns auch die meisten Gebäude, ohngeachtet ihrer schönen Verhältnisse und ihrer Regelmäßigkeit, dennoch einförmig und kahl erscheinen, wenn der Künstler nicht bedacht wäre, durch allerlei Verzierungen, welche theils in bestimmten abwechselnden Erhöhungen und Vertiefungen und Absätzen des Mauerwerks, theils in bildlicher Darstellung wirklicher oder phantastischer Gegenstände bestehen, Abwechselung und Mannichfaltigkeit in die starre Masse zu bringen. Die Verzierungen sind gleichsam als die Kleidung anzusehen, welche die Blöße zu decken dient. Sie dienen oft auch wie die Schattenstriche des Zeichners dazu, die einzelnen wichtigen Theile, so wie die Bedeutung des Ganzen mehr hervorzuheben, und in dieser Beziehung sind sie auch als Bilderschrift zu betrachten. Deßhalb dürfen sie auch nicht willkührlich angebracht erscheinen; sie müssen der Bestimmung des Gebäudes angemessen seyn, und müssen uns darauf verhelfen, diese Bestimmung aufzufinden.

Weder zu karg und sparsam, noch in zu großer Menge oder überladen dürfen sie vorkommen. Im ersten Fall wird das Gebäude zu einförmig und leer, im andern wird durch die zu vielen Verzierungen der Eindruck des Ganzen geschwächt, und der Blick zu sehr nach dem Einzelnen hingezogen. So unendlich mannichfaltige Verzierungen sowohl an noch ganz vorhandenen, als auch an den Ueberresten alter Gebäude sich befinden, so läßt sich auch hier, eben weil jede

Kunst unerschöpflich ist, die Zahl derselben unendlich vermehren.

Die Verzierungen inwendig müssen denen auswendig entsprechen. So wie die auswendigen der Bedeutung des Ganzen angemessen seyn müssen, so müssen diejenigen, welche bei den einzelnen innern Theilen, z. B. den Zimmern angebracht sind, die Bestimmung eines jeden Zimmers errathen lassen. Wände und Decken erhalten hier die schönste Zierde, wenn sie mit passenden Frescomalereien und Stuccaturarbeiten versehen sind. Die Fußböden werden am besten durch Mosaikarbeiten §. 44. verziert.

Ein passender farbiger Anstrich kann gleichfalls als Zierde eines Gebäudes angesehen werden, zumal, wenn es aus einem Material, z. B. Bruchsteinen erbaut ist, die keine so schönen Außenflächen der Mauern als die Quadern geben. Aber so wie eine Harmonie der Verhältnisse bei einem schönen Gebäude Statt finden muß, eben so muß in den verschiedenen Farben des Anstrichs eine gewisse Harmonie sichtbar werden. Die Farben dürfen daher weder zu mannichfaltig angebracht seyn, noch zu grell gegen einander abstechen, sondern sie müssen an den Stellen, wo verschiedene neben einander erscheinen, unter einander gleichsam gewisse regelmäßige Abstufungen bilden.

Die Farben der Mauern- und Wandflächen dürfen aber auswendig nicht sehr abweichen von denen derjenigen Baumaterialien, mit welchen füglich Mauern aufgeführt werden; da aber Sandstein, so wie Marmor als Bausteine mit sehr verschiedenen Farben vorkommen, so steht dem Baumeister dennoch eine große

Mannichfaltigkeit von Farben in dieser Beziehung zu Gebote.

Die Farbe des äußern Anstrichs muß ferner zu der Bestimmung des Gebäudes und zu dem Character desselben passen. Gebäude, welche einen ernsten würdigen Character haben, würden, wenn sie zu hell- und vielfarbig von Außen uns erschienen, sehr viel von ihrer Würde verlieren. In dem Maaße, als die Gebäude einen heitern, freundlichen Character erhalten sollen, in dem Maaße kann auch die äußere Farbe des Anstrichs sich in immer hellere Farbentöne hinüberziehen. Nur sparsam und mit Ueberlegung hat der Baumeister im äußern Anstrich von einander abweichende Farben anzuwenden, um durch lichtere Farben einzelne Theile des Gebäudes vor andern mehr hervorzuheben. Die Lage eines Gebäudes, seine Umgebungen, der Umstand, daß es uns in weiter Ferne sichtbar seyn soll, können gleichfalls dazu beitragen, den Architecten zu bestimmen, diese oder jene Farbe zum Anstrich der Außenfläche zu wählen.

Dieselbe Rücksicht bei Bestimmung der äußern Farbe eines Gebäudes ist auch bei den innern Theilen desselben zu beobachten. So wie aber dort die Mannichfaltigkeit der Farben etwas beschränkt war, so ist hier dem Baumeister der ganze Reichthum derselben, so wie dem Maler überlassen. In den einzelnen an einander stoßenden Abtheilungen muß in der Farbe der Wände, so wie in ihren Verzierungen eine Abwechselung Statt finden, die der Bestimmung und Lage dieser Abtheilungen angemessen ist. Um für jedes einzelne Gemach die passendste Farbe zu wählen, ist es nöthig, die Wirkung einer jeden

Farbe auf unsere Empfindungen zu kennen. Helle Farben, z. B. hellgelb bewirken, daß uns ein Raum, dessen Wände diese Farbe haben, weiter und lichter erscheint, da hingegen Wände von dunklerer Farbe, z. B. blaue, den Raum mehr einzuengen scheinen. Die angenehme Empfindung, welche auf diese Art zweckmäßig angebrachte Farben hervorbringen, wird noch vermehrt, wenn die Farben der an einander stoßenden Gemächer auch hier wieder in harmonischer Verbindung unter einander stehen.

§. 147. Vom Character und Styl.

Wie alle Strahlen in dem Brennspiegel sich in einem einzigen lichten Punkt sammeln, so müssen auch die vorhin erwähnten Elemente des Schönen sich dahin vereinigen, daß uns das ganze Gebäude mit einer bestimmten Individualität, mit einem bestimmten Character erscheine. Dieses ist das Wesentliche eines jeden ächten Kunstwerks. So wie uns ein, obgleich sehr regelmäßiges und schöngeformtes Gesicht bei genauerer Betrachtung desselben immer weniger gefällt, wenn in demselben sich kein entscheidender Character lebendig ausspricht, und wir ein solches mit Recht leer und todt zu nennen pflegen: so würde auch bei näherer Betrachtung ein Gebäude, dem das Individuelle, Characteristische fehlt, immer mehr an Interesse verlieren. Denn durch den Character, der uns im Gebäude erscheint, wird erst das Ganze belebt. Es ist nicht mehr die starre, todte Masse, die wir sehen, sondern der leibhaftig gewordene Gedanke des Künstlers, der uns entgegentritt. Die Bestimmung, die das Gebäude haben soll, muß genau

mit der Idee des Künstlers, die er durch das Gebäude sinnlich darstellen will, zusammenpassen; denn durch diese sinnlich dargestellte Idee soll uns ja seine Bestimmung schon durch den ersten Anblick klar werden. Dieser Bestimmung gemäß werden manche Gebäude den Eindruck des Erheiternden, des Lachenden, dann des Ernsten, des Würdigen, des Erhabenen, ja des Schauerlichen in uns erregen. Der Künstler muß dann durch das Gebäude eine solche Idee auszudrücken suchen, welche eine Empfindung in uns hervorbringt, die mit der Bestimmung desselben unmittelbar in Verbindung steht.

Die Darstellungsweise, mit welcher der Künstler in seinem Kunstwerk die Idee ausgedrückt hat, nennt man auch Styl. Ist es ihm gelungen, seiner Darstellung die höchste Ausbildung zu geben, so sagt man auch: sie sey im reinen Styl ausgeführt. Tritt bei der Behandlung des Gegenstandes die Individualität des Künstlers zu stark hervor, so daß dadurch in dem Kunstwerk eine gewisse Einseitigkeit sichtbar wird, so wird dieses Manier genannt, und meistentheils im schlimmen Sinne genommen.

In Beziehung auf die Darstellungsweise, welche durch die Bestimmung des Gebäudes bestimmt wird, spricht man von erhabenem, ernsten, großartigen, zierlichen, anmuthigen Styl. In diesem Sinne kann man auch sagen: Der Gegenstand schreibe den Styl vor.

Eine Kirche wird man daher in einem erhabenen Styl bauen müssen, sie muß in uns diejenigen Gefühle erregen, die uns zur Andacht und zur Verehrung Gottes stimmen. Schon die Art der Beleuch-

leuchtung des Innern kann dazu beitragen, daß das Gemüth von der Außenwelt abgezogen, sich mehr dem innern heiligen Leben zukehrt. Indem uns bei einem, etwas durch gemahlte Scheibenfenster gedämpften Licht, das aber noch hinreichend seyn muß, um bequem Gedrucktes lesen zu können, die entferntern Theile undeutlicher erscheinen, scheint sich uns der umgebende Raum zu erweitern, die mit aufstrebenden Bogen gewölbte Decke erscheint uns höher und erregt um so mehr in uns die Idee des gestirnten Himmels, der am meisten dazu geeignet ist, die Allmacht Gottes uns zu versinnlichen. Das Erhabene dieser Bauart kann von Außen noch durch angebaute Kirchthürme, die sich leicht und hoch erheben, vermehrt werden. Weil die Höhe unter allen Dimensionen gerade diejenige ist, welche am meisten dazu beiträgt, die Idee des Erhabenen in uns zu erzeugen.

Ein Pallast muß hingegen in einem großartigen Style erbaut seyn. Er muß uns schon durch sein Aeußeres die Macht, das Ansehen desjenigen verkünden, der ihn bewohnt, so daß wir ihn nicht ohne ein gewisses Gefühl von Ehrfurcht ansehen und betreten können. Er muß sich aber ebenso, wie er sich durch Größe vor den gewöhnlichen Wohnungen unterscheidet, durch Pracht und Schönheit vor denselben auszeichnen.

Ein Rathhaus muß in einem ernsten würdigen Styl erbaut seyn. Sein Aeußeres muß uns die Wichtigkeit derjenigen Gegenstände ahnen lassen, die in ihm verhandelt werden. Es bedarf weniger Zierrathen und geringere Pracht, als ein Pallast, weil es schon dadurch von seiner ernsten Würde verlieren

würde, die sich besser mit der Einfachheit verträgt.

Ein Landhaus, so wie ein den öffentlichen Vergnügungen gewidmetes Haus kann in einem leichten, anmuthigen, zierlichen Style aufgeführt werden. Die Verzierungen können auf die Art des hier zu erwartenden Vergnügens hindeuten, und das Ganze muß das Gepräge der Heiterkeit und Ungezwungenheit an sich tragen, und alles Unbehülfliche, Schwerfällige in ihm vermieden werden.

Gefängnissen kann man schon von Außen den Character der Festigkeit und ein schauerliches Ansehen geben, welches durch sparsam angebrachte kleine Thüren und Fenster, die so angelegt sind, daß sie die Dicke der Mauern ahnen lassen, durch einen dunkelfarbigen Anstrich zum Theil bewirkt wird.

Wollte man ein Gebäude, das zu einem niedern Zweck bestimmt ist, z. B. einen Viehstall in einem erhabenen großartigen Styl aufführen, so würde dadurch der Baumeister dieselben Empfindungen in uns hervorbringen, welche die Travestie irgend eines schönen Gedichtes in uns erregt.

Wie der Künstler bei jeder bestimmten Art von Gebäuden es anzufangen habe, daß er ihnen eine solche bestimmte Individualität und Character ertheile, läßt sich gerade am allerwenigsten durch Regeln bestimmen. Würde ja selbst der Künstler von der Art, wie in seinem Innern sich die Idee zu einem solchen Kunstwerke gestaltet hat, selbst nicht Rechenschaft geben können. Denn nur in einer glücklichen begeisterten Stunde ist ihm sein Gebilde gleich einer göttlichen Offenbarung lebendig vor das Seelen-

auge getreten, so daß er es nur lebhaft mit seinem leicht empfänglichen Gemüthe auffassen und mit der Erinnerung festhalten durfte, um es mit allem Zauber überirdischer Schönheit in die Wirklichkeit einzuführen. Es kann sich aber bei dem Künstler keine Idee zu einem Kunstwerk gestalten, ohne daß dabei die Individualität des Künstlers und die Außenwelt, die auf den Künstler unwiderstehlich einwirkt, vorzüglichen Einfluß ausübten. Das Leben und Treiben des Volkes, das ihn beständig umgiebt, und von dem er unwillkührlich mit fortgerissen wird, der Grad der Kultur desselben, nach dem sich ein solches Leben gestaltet, sind Einwirkungen, deren der Künstler unmöglich sich ganz erwehren kann. Wollte er auch selbst etwas seinem Volke Fremdartiges in seinen Kunstgebilden aufnehmen, so würde gerade dieses von jenem nicht verstanden werden und nicht gefallen.

Es müssen daher nothwendig bei einem jeden Kunstwerk vielfältige Spuren von der Individualität seines Urhebers, so wie des Volkes, unter dem er sich ausbildete, sichtbar werden. Besonders wird dieser Einfluß in den Werken der Baukunst sichtbar, da die Bauwerke noch außerdem durch die Beschaffenheit des Klimas, des Baumaterials, durch Sitten, Gewohnheiten und Gebräuche, von denen ein Baumeister ohne in den Augen seiner Mitbürger einen Fehler zu begehen, nicht abweichen darf, bedingt sind.

Durch diese Wechselwirkung von Kunst und Leben läßt sich die Eigenthümlichkeit eines Volkes oft viel besser aus seinen hinterlassenen Kunstwerken als aus den Urkunden, welche uns die Geschichte von demselben aufbewahrt hat, erkennen. Man pflegt in

dieser Beziehung die verschiedenen Bauweisen, in denen sich zugleich die Eigenthümlichkeit und der Character eines Volkes ausspricht, häufig auch Styl zu nennen, und spricht daher von einem ägyptischen, griechischen, römischen, italienischen, teutschen, französischen Styl.

Zweite Abtheilung.

Von den Verzierungen der Gebäude.

§. 143. Von den Verzierungen im Allgemeinen.

Welchen wesentlichen Antheil an der Schönheit eines Gebäudes passende Verzierungen haben, wurde so eben gezeigt. Da aber die meisten Gebäude nicht genau beschrieben werden können, ohne daß man mit denselben genau bekannt sey; da man aus ihnen am leichtesten das Charakteristische eines Gebäudes und die Bestimmung desselben erkennen kann, so ist es nöthig, sie hier noch ausführlicher zu erwähnen. Die Verzierungen können füglich eingetheilt werden: in allgemeine, welche beinahe bei allen Gebäuden vorkommen, und erst durch besondere Verbindungen unter einander dem Gebäude einen bestimmten Charakter ertheilen helfen, dann in charakteristische, oder besondere Verzierungen, welche nur für Gebäude gewisser Art anwendbar sind, weil sie schon wesentlich zum Charakter desselben beitragen.

Die Verzierungen ersterer Art bestehen in regelmäßigen Erhöhungen und Vertiefungen vertikaler Mauerflächen, die in ihrem Profile entweder nach geraden oder krummen Linien gebildet sind. Man nennt sie auch architektonische Glieder. Zu den charak-

teristischen Verzierungen gehören: die Säulenordnungen mit ihrem Gebälke, und verschiedene Figuren, welche entweder Abbildungen von wirklichen Dingen oder bloße Phantasiegebilde sind; zu letztern rechnet man die Grotesken und Arabesken.

§. 149. Von den architektonischen Gliedern.

Durch diese Verzierungen werden Absätze und Abstufungen in dem Mauerwerk und bei den Säulenordnungen, wo sie vorkommen, hervorgebracht, und dadurch eine größere Abwechselung und Mannichfaltigkeit für das Auge an denjenigen Stellen bewirkt, wo ausserdem zu große Einförmigkeit statt finden würde.

Je nachdem ihre Profile von geraden oder krummen Linien eingeschlossen sind, theilt man sie in gerade (ebene) und runde Glieder.

Zu den geraden gehören:

1) Der Riemen, Riemlein, Plättlein, ist an den Säulenordnungen das kleinste unter den geraden perpendiculären Gliedern, und gleicht so, wie auch der Name angiebt, einem Riemen. Er dient gewöhnlich dazu, zwei runde Glieder abzusondern. (Fig. 60.)

2) Der Ueberschlag, hat dieselbe Gestalt wie ein Riemen und unterscheidet sich nur von diesem dadurch, daß er noch einmal so hoch als dieser ist. Er wird gleichsam als Deckel und bei Gesimsen als das oberste Glied benützt.

3) Das Band hat mit den beiden obigen Gliedern einerlei Gestalt, und stimmt nur darin nicht mit diesen überein, daß es dreimal so hoch, als ein Riemen gemacht wird. Es wird gewöhnlich zwi-

schen den Stockwerken der Häuser und bei dem obern Theil der Säulenordnungen gebraucht.

4) Die Kranzleiste oder abhängende Platte, welche sich im obern Theil des Gebälkes befindet, so wie

5) der Streifen, welcher in demjenigen Theil des Gebälkes, welcher Architrav (§. 150.) genannt wird, vorkommt, so wie

6) der Saum, welcher sich oben und unten am Schaft der Säule befindet und diesen begränzt, sind etwas größere gerade Glieder als die 3 ersten und von diesen nur darin von ihnen abweichend.

Zu den runden Gliedern gehören:

1) der Stab, dieser gleichet der Hälfte eines gespaltenen runden Stabes, von der runden Seite angesehen.

2) Der Reif oder Rinken ist als ein vergrößerter Stab anzusehen und ist an dem Säulenschaft anzutreffen, um welchen er herumläuft.

3) Der Pfuhl ist vollkommen den beiden obern runden Gliedern ähnlich, nur etwas größer als sie. Er kommt im Säulenfuß vor. (Fig. 62.)

4) Der Wulst oder gedrückte Pfuhl, sieht wie ein unten ausgebogener Pfuhl aus, und hat $\frac{2}{3}$ seiner Höhe zur Vorstechung. (Fig. 63.)

5) Einziehung, ist ein eingebogenes, aus zwei Quadranten zusammengesetztes Glied, wo der oberste Quadrant nur einen halb so großen Halbmesser hat, als der untere. (Fig. 64.)

6) Hohlleiste, Hohlkehle, ist ein nach einem Zirkelstück, das noch nicht den 6ten Theil des Zirkels ausmacht, gezogener hohler Leisten. (Fig. 65.

7) Rinnleiste, ist eine Leiste welche aus 2 Qua-

branten besteht, von denen der obere einwärts, der untere auswärts gebogen ist. (Fig. 66.)

8) Sturzrinne, ist ein umgekehrter Rinnleisten.

9) Glockenleiste, ist der Sturzrinne sehr ähnlich, nur mit dem Unterschied, daß die Ausladung oder der Vorsprung $\frac{4}{5}$ der Höhe beträgt. (Fig. 67)

10) Kehlleiste, Kehlstoß, besteht ebenfalls aus 2 Kreisbögen wie die Rinnleiste, aber oben erhaben und vorspringend und unten hohl. (Fig. 68.)

Aus diesen Gliedern werden die Gesimse und Einfassungen zusammengesetzt. Es erfordert eine besondere Kunst, diese Glieder unter einander zu verbinden, daß die dadurch hervorgehenden Verbindungen angenehm ins Auge fallen. Man nennt dieses: Profiliren. Runde und gerade Glieder müssen mit einander abwechseln. Die geraden haben etwas Härte, leiten aber das Auge, die runden sind sanft, halten aber das Auge auf. Wie solche Gliederungen bei den Säulenordnungen gebraucht werden, kommt bei diesen vor.

§. 150. Von den Säulenordnungen.

Die Säulen mit ihrem Gebälke haben ihren Ursprung dem Holzbau zu danken, da man in den frühern Zeiten nicht allein die Wohnungen, sondern auch sogar die Tempel der Götter von Holz zu erbauen pflegte. Die Säulen waren anfangs weiter nichts als Baumstämme, welche zur Stütze dienten. Damit das Holz, welches gegen die Erde zuliegt, nicht so leicht faule oder auch, damit die Erde dem Säulendruck desto leichter widerstehe, legte man als Säulenfuß unten breitere Hölzer oder auch wohl Steine

unter. Auf diese Stützen wurden oben horizontale Balken gelegt, und so entstand das Architrav oder der Unterbalken, der die einzelnen Säulen mit einander in Verbindung bringt und sie feststehend erhält. Auf diesen Unterbalken wurden in gewissen Entfernungen von einander die Deckbalken gelegt, welche mit dem Unterbalken rechte Winkel bilden, woraus der Fries entsprang, den obersten Theil des Gebälkes bildeten die Sparren und Latten des Daches, diese finden wir in dem Gebälke der Säulenordnungen wieder nachgebildet in dem Kranz oder dem Karnies nebst den Theilen, welche ihm zur Verzierung dienen. Späterhin, als man statt des Holzes Steine anwandte, behielt man die Hauptformen, welche aus der Holzconstruction hervorgegangen waren, noch bei; aber die vervollkommnete Kunst suchte die Form derselben auf vielfache Art zu veredeln.

Die Säulen, wie sie durch die Kunst nach und nach ausgebildet wurden, bestehen aus folgenden 3 Theilen:

dem Säulenstuhl A, der Säule B, und dem Gebälke C Fig. 69.

Der Säulenstuhl Stylobata, hat wieder folgende Abtheilungen: den Untersatz a oder Grundstein a. Den Würfel b, den Deckel oder Sims (Corniche) c. Die Säule selbst besteht aus dem Fuß a, dem Schaft b, der wie ein Baumstamm nach oben zu verjüngt ist, und dem Knauf oder dem Kapital c. Die erste Idee zu dem Kapital gab der obere Theil des Baumstammes, der da, wo die abgehauenen Aeste gestanden, dicker war, als unmittelbar darunter. Weil die Säule selbst einen Fuß hat, so sieht man,

daß der Säulenstuhl ursprünglich nicht zur Säule gehört.

Das Gebälke besteht aus dem Hauptbalken oder Unterbalken, Architrav architrabs (Fig. 69.) a, den Borten oder Fries b, und dem Kranze oder Karnies c. Wenn Gebälke der Säulenordnungen nach geraden oder nach krummen Linien angelegt werden, und diese Linien werden unterbrochen, so daß das Gebälke nach Winkeln zurückgezogen ist, so nennt man dieses eine Verkröpfung.

So wie die Baukunst sich immer mehr ausbildete, traten schärfer gewisse Verhältnisse hervor, nach denen die einzelnen Theile bestimmt wurden, die man gewöhnlich nach der untern halben oder ganzen Säulendicke, Model oder Modul, bestimmte. Es bildeten sich nach und nach verschiedene Säulenordnungen aus, wovon jede an sich einen bestimmten, von den andern verschiedenen Character ausspricht, und in dieser Hinsicht als characteristische Verzierung zu den für sie passenden Gebäuden gebraucht werden konnte.

Die einfachste unter diesen Säulenordnungen ist die toskanische Ordnung. Fig. 70 und 71. Die Säule hat in ihrer Länge 7 Modul oder untere Säulendurchmesser, ihre obere Verjüngung beträgt den 4ten Theil ihrer Dicke. Sie hat als Kennzeichen am Säulenfuß einen einzigen großen Pfuhl. Das Kapital fängt mit einem Ring an, darauf kommt der cylinderförmige Hals, über diesem über einander drei Riemchen, oder statt zweier eine Holzkehle, dann ein Band, darauf der Wulst und zuletzt eine Kranzliste mit Hohlkehle und Deckel. Von dieser Säulenordnung ist kein Muster von dem Alterthum zu uns gekommen, und wir

würden sie nicht kennen, wenn nicht Vitruv uns eine Beschreibung davon hinterlassen hätte.

Sie wird zweckmäßig bei allen denjenigen Werken angewendet, welche Stärke mit Einfachheit verbinden sollen.

Die Dorische Säulenordnung ist etwas verzierter, als die toscanische. Schon das Fußgestell besteht außer dem Pfuhl, noch aus einem runden Glied, wobei aber die Baumeister sehr von einander abweichen. Die Höhe der Säule hat gewöhnlich 7—8 Modul. Das Kapital kommt dem der toscanischen Säule sehr nahe, ist nur etwas verzierter; in dessen Construction weichen gleichfalls die Baukünstler sehr von einander ab. Die Verjüngung des Schaftes beträgt den 5ten Theil des untern Säulendurchmessers. Ein characteristisches Kennzeichen dieser Ordnung sind im Friese die Triglyphen (ab, Fig. 75.) oder Dreischlitze, welche die Köpfe der auf dem Architrav liegenden Balken vorstellen, die zur Verzierung eingekerbt wurden; daher diese prismatische Vertiefungen. Unter den Triglyphen befinden sich im Architrav 6 Zahnschnitte (Kälberzähne k,k Gouttes). Die zwischen den Triglyphen liegende Räume m heißen Metopen.

Von dieser Säulenordnung sind sehr viele einzelne Säulen aus dem Alterthum bis auf unsere Zeiten gekommen. Die Alten gaben dieser Säule kein Fußgestell. Man setzte die Säulen so weit von einander, daß die Zwischenräume zwischen den Säulen etwas weniger, als drei Durchmesser derselben betragen. Diese ganze Säulenordnung hat außer dem Aussehen von Festigkeit, daher sie auch herculische

Ordnung genannt wird, einen ernsten Character. Auf die Dorische folgt die jonische Säulenordnung (Fig. 72.) Der berühmte Tempel zu Ephesus war mit Säulen dieser Art verziert.

Sie hat mit ihrer Base und Kapital 9 Modul Höhe. Besonders kenntlich ist diese Säule an den Schnecken ihres Kapitals, welche durch eine Fruchtschnur mit einander verbunden sind. Das Gebälke dieser Säule ist von dem der übrigen, durch die oben im Fries befindlichen Zahnschnitte, kennbar. Diese Säule vereinigt Milde, Zartheit und Zierlichkeit mit einer gewissen Würde.

Die corinthische Säule (Fig. 73.) ist unter den bisherigen die verzierteste und auch zugleich die schlankeste und leichteste. Sie hat $9\frac{1}{2}$ bis 10 Model zu ihrer Höhe. Man pflegt diese Säule häufiger, als die toscanische und dorische auf ein Fußgestell zu setzen. Der Fuß dieser Säule ist mit mehrern Pfühlen, zwischen denen sich Einziehungen, mit Riemchen eingefaßt, befinden, zusammengesetzt. Am leichtesten kann man diese Säule aus ihrem Kapital, welches aus einer Reihe Akanthusblättern, Bärenklau besteht, über welche sich abwechselnd eben solche Blät in zwei Reihen erheben, und aus den 8 Voluten oder Schnecken, welche aus ihnen hervorragen, erkennen. Ein anderes characteristisches Kennzeichen gewähren die Sparrenköpfe im Karnies. Da diese Säule neben großer Leichtigkeit und Zartheit am meisten verziert ist, so wird sie daher bei allen denjenigen Gebäuden vorzüglich angewandt, deren Bestimmung mit einer dieser Eigenschaften übereinkommt.

Die römische Säulenordnung (Fig. 74.) ist aus der corinthischen und jonischen zusammengesetzt. Sie hat 10 — 11 Modul Höhe. Der Säulenfuß dieser Säule besteht eben so wie bei der corinthischen aus vielen Gliedern. Das Kapital ist mit zwei Reihen Blättern verziert, über welchen sich an den Ecken die großen jonischen Voluten erheben. Obgleich es dieser Säule nicht an Schmuck fehlt, so fehlt ihr doch die Reinheit der Form und die Harmonie der einzelnen Verzierungen unter einander, die wir bei der corinthischen wahrnehmen. Auf gleiche Weise wie die Römer haben späterhin die Franzosen und Teutschen auch Versuche gemacht, aus den übrigen Säulenordnungen andere neue zusammenzusetzen. So entstand auch die sogenannte teutsche Ordnung, welche Sturm angegeben hat.

Bei den Säulen fängt ihre Verjüngung meistens $\frac{1}{3}$ ihrer Höhe über dem Fuße an. Manche Baumeister bauchen sie an dieser Stelle etwas aus. Je schlanker und höher die Säule an sich ist, desto geringer ist oben ihre Verjüngung, weil in größerer Höhe dem Auge schon an sich alle Dimensionen verkürzt vorkommen. Man giebt daher den corinthischen Säulen $\frac{1}{6}$ und den römischen $\frac{1}{7}$ des untern Durchmessers zur Verjüngung. Um den Säulen eine größere Zierde und das Ansehen größerer Leichtigkeit zu geben, pflegt man ihrer Länge nach rings herum Vertiefungen, welche nach einem halben Kreisbogen, oder noch flächer ausgehölt sind, anzubringen. Diese Vertiefungen nennt man Krinnen oder Kannelüren, und giebt den Säulen gewöhnlich 20 — 24 solcher Kannelüren. Die so verzierten Säulen nennt

man kannelirt. Zwischen 2 Kannelüren bleibt bei der corinthischen und römischen allemal ein Zwischenraum, den man den Zwischenstab (Steg) nennt. Bei der toskanischen und dorischen Ordnung gränzen aber die Kannelüren unmittelbar an einander.

In Hinsicht der Verhältnisse der einzelnen Glieder unter einander, aus denen diese Säulenordnungen zusammengesetzt sind, finden sowohl bei den Ueberbleibseln des Alterthums, als bei den Vorschriften der neuern Baukünstler zahlreiche Verschiedenheiten statt. Daß nur eine Säule nach einem gewissen Verhältnisse die schönere sey, läßt sich aber nicht behaupten, es könnte gerade diese Säule mit diesen Verhältnissen die passendste für dasjenige Gebäude seyn, für das sie als Zierrath bestimmt war. Ueberhaupt kann man solche Verzierungen für sich allein nicht wohl beurtheilen, sondern erst in Verbindung mit dem Ganzen, das durch sie verschönert werden soll. Daher können auch jene genauen Angaben aller der Verhältnisse, welche bei den verschiedenen üblichen Säulenordnungen angegeben werden, ohngefähr nur als Grenzen betrachtet werden, zwischen denen sich ein Baukünstler, der mit solchen Säulen ein Gebäude verzieren will, zu halten hat, und höchstens nur für diejenigen einen Werth haben, denen der Sinn fehlt, von selbst solche passende Verhältnisse aufzufinden, und denen der Zirkel und die todte Zahl dasjenige ersetzen muß, was dem wahren Künstler bei seinen Productionen von selbst lebendig vor die Seele tritt.

Der Erfindungsgeist der Baukünstler hätte viel freiern Spielraum gehabt, wenn nicht altes Herkom-

men das Festhalten dieser bestimmten Säulenformen, welche uns von fremden Nationen überliefert wurden, verlangt hätte. Durch diese Einseitigkeit geschah der Baukunst großer Eintrag. Welche Mannichfaltigkeit und welchen Reichthum der Verzierungen die Säulen zulassen, sehen wir an jenen Säulen, welche sich an unsern altteutschen Gebäuden befinden, die gewiß in ihrer Art jenen Säulenordnungen, wie sie uns das Alterthum hinterlassen hat, und die leider nur zu lange Zeit als einzige Muster bei uns galten, an die Seite gestellt werden können.

§. 151. Von den Säulenstellungen.

Sollen Verzierungen ihre Wirkung thun, so müssen sie passend angebracht seyn. Dieses ist auch bei den Säulen der Fall; sollen diese zweckmäßig als Verzierung gebraucht werden, so kann man sie doch nur an denjenigen Stellen anwenden, wo sie ihrer ersten Bestimmung nach, wirklich eine Last zu tragen haben, und wo die Nothwendigkeit einer Unterstützung von unten vor Augen liegt.

Die Tempel der Alten waren beinahe durchgehends mit Säulen verziert und wurden auch nach der Stellung dieser Säulen benannt. Vitruv (1 Cap. Lib. III.) unterscheidet folgende Arten:

1) in Antis, wenn die Seitenwände hervortreten und vorn Antas oder Wandpfeiler haben, zwischen welchen 2 Säulen sich befinden.
2) Prostylos, wenn vor der Vorderwand vier Säulen befindlich sind.
3) Amphiprostylos, wenn hinten und vorn 4 Säulen befindlich sind.

4) Peripteros, wenn rund herum 30 Säulen und davon vorn 6 und hinten 6 befindlich.

5) Dipteros hat rund herum 2 Reihen Säulen, vorn und hinten 2 mal 8, im Ganzen 76 Säulen.

6) Pseudodipteros hat auswendig so viel Säulen wie Dipteros, jedoch die innere Reihe fehlt.

8) Hypaethros ist so gestaltet wie Dipteros, nur mit dem Unterschied, daß vorn und hinten 2 mal 10 Säulen sich befinden und inwendig eine Reihe mit offenem Dache. Eine Form, von der Vitruv selbst sagt, daß sie selten vorkomme. Diese verschiedenen Arten von Säulenstellungen nennt man auch Colonnade (Colonnata).

Auch in Hinsicht der Entfernung der Säulen von einander unterschieden die Alten gewisse bestimmte Weiten. Vitruv (Lib. III. cap. 2.) giebt 5erlei Entfernungen an: Pycnostylon von $\frac{1}{2}$ Säulendicke, Systylon von 2 Säulendicken, Eustylon von $2\frac{1}{4}$ Säulendicke, Diastylon von 3 Säulendicken, Araeostylon von 4 Säulendicken.

Eine andere, den Säulen in Hinsicht der Gestalt gleichkommende Verzierung sind die Pilaster, Pfeiler. Sie unterscheiden sich dadurch von den Säulen, daß sie nicht wie diese von den Mauern meistens isolirt dastehen, und im Durchschnitt rund sind, sondern als prismatische Körper aus den Mauern hervortreten, die in ihrer ganzen Höhe durch sie verstärkt werden. Man giebt ihnen eben so, wie den Säulen, Kapitäler und Fußgestelle, die nach Art der verschiedenen Säulen verziert sind.

Sehr häufig finden die Säulen so wie die Pilaster ihre Anwendung bei den Arcaden oder Bogenstellungen; es sind dieses Reihen von Bogen zwischen Pfeilern, die häufig entweder in- oder auswendig um ein Gebäude herumlaufen. Am häufigsten werden sie bei Thorwegen und Eingängen von ungewöhnlicher Größe gebraucht. Die Baumeister nehmen für die verschiedenen Säulenordnungen verschiedene Bogenstellungen an, und geben ihnen für jede Säulenordnung ein anderes Verhältniß der Höhe und Breite. Von den Baumeistern wird allgemein als Regel angenommen, daß da, wo verschiedene Säulenordnungen, oder nach diesen verzierte Pilaster, über einander zu stehen kommen, man unten mit der einfachern und stärkern Säulenordnung anzufangen, und darüber so wie bei jedem folgenden Stockwerke eine etwas leichtere und verziertere zu setzen habe. So wohl begründet diese Regel nach den Gesetzen der Statik ist: so ist es, da jede Säule ihrer Form nach einem bestimmten Charakter entspricht, und nur für Gebäude von einer gewissen Art paßt, ganz unzweckmäßig, Verzierungen bei einem und demselben Gebäude anzuwenden, welche für ganz verschiedene Gebäude nur passen können. Die Einheit des Ganzen und der Eindruck, welchen das Gebäude seiner Bestimmung nach hervorbringen sollte, geht dadurch verloren und das ganze Gebäude erhält auf diese Weise verziert einen unbestimmten, schwankenden Charakter. Man verziere daher ein Gebäude mit solchen Säulen, die mit dem Charakter des Gebäudes übereinstimmen, und lasse lieber Säulen durch die ganze Höhe des Gebäudes gehen, als daß man mehrere Säulen über einander stelle.

§. 152.

§. 152. Von den übrigen characteristischen Verzierungen.

Die Zahl derselben ist so groß, daß hier ohnmöglich alle genannt werden können, daher nur die vorzüglichsten und am häufigsten vorkommenden erwähnt werden. Ihrer Bestimmung nach schließen sich an die Säulen noch an, die Kragsteine (Consoles); es sind dieses aus einer Mauer oder Wand hervorragende Steine, welche bestimmt sind, etwas zu tragen. Sie lassen sehr mannichfaltige und zierliche Formen zu, die ihnen besonders die Erbauer der altteutschen Bauwerke zu geben wußten, welche sie häufig zu Postamenten der Bildsäulen, mit denen sie das Innere und Aeußere ihrer Gebäude zu verzieren pflegten, benützten. Gleichen Zweck als die Säulen, haben die Caryatiden und Perser. Erstere sind Bildsäulen von Frauen, die andern von Männern. Einen heiterern Eindruck, als jene, meistentheils gefesselte und gebückte Gestalten, gewähren die Canephoren oder Mädchen, welche Körbe mit Früchten und Blumen tragen. Solche und ähnliche Bildsäulen werden eben so wie die Säulen, zur Unterstützung hervorstehender Theile eines Gebäudes gebraucht. Stehen sie ganz frei, so erhalten sie, damit man sie von allen Seiten desto leichter sehen kann, gemeiniglich noch Fußgestelle. Werden solche Fußgestelle für Statüen auf die Giebelzinne eines Gebäudes angebracht, so nennt man diese Fußgestelle dann Acroterien.

Die Giebelfelder, welche gebildet werden durch die Mauer, die zwischen zwei Dachspar-
ren sich befindet, werden manchmal auch bei Ge-

bäuden als Veranlassung von Verzierungen angebracht, indem man die Giebelfelder benützt, um auf denselben Basreliefs anzubringen, welche irgend eine Person oder auch Handlung, die Bezug auf das Gebäude hat, darstellen. Sind die Giebelfelder gehörig vertieft, und treten die Gesimse unter dem Dach weit genug hervor, so kann man hier auch Statüen aufstellen; so soll die berühmte Gruppe der Niobe mit ihren Kindern nach der Meinung der Alterthumsforscher die Verzierung eines Giebelfeldes ausgemacht haben.

Die Gesimse, welche längs den Dachsparren die Giebelfelder einschließen, und überall da die Einfassung der Mauer bilden, wo diese mit dem Dache zusammenstößt, öfters auch zwischen 2 Stockwerken hindurchlaufen, können durch die Art der Verbindung der verschiedenen architectonischen Glieder, aus welchen sie zusammengesetzt werden, für den bestimmten Character eines Gebäudes durch ihre eigenthümliche Gliederung sehr bezeichnend werden.

Giebelfelder im Kleinen, oder sogenannte Verdachungen, Frontons, sind giebelartige Verzierungen, welche über Thüren und Fenstern angebracht werden, und gleichsam eine Art Dach für diese bilden. Diese Verzierung besteht aus einem Simswerk, welches aus der Mauer hervortritt. Solche Verdachungen lassen sehr vielfältige Verzierungen zu, so können sie mit menschlichen Figuren geschmückt seyn, die auf sie hingelagert erscheinen; sie können mit Arabesken, Blumengehängen, (Festons und Guirlanden) verziert seyn, die man noch außerdem über die übrigen Theile eines Gebäudes aus-

breiten kann. Ueberhaupt bietet die Pflanzenwelt mit ihren Blumen und Blättern, mit ihren Zweigen, die sich nach jeder Richtung biegen, flechten und binden lassen, dem Baukünstler unerschöpflichen Stoff zu Verzierungen dar, den wir besonders von den Meistern gothischer Gebäude gut benützt finden. An diese Verzierungen reihen sich noch Eier, die durch eine Schnur mit einander verbunden sind, so wie Grotesken, welche aus phantastischen Gebilden bestehen, die bald der Gestalt nach den Thieren, bald den Menschen ähnlich sind.

Balustraden, Geländer, sind Brustlehnen, welche auf neben einander stehenden Geländersäulchen ruhen, die von Holz oder Stein seyn können. Sie dienen als Einfassungen eines Balkons, eines Altans, einer Emporkirche, bei Treppen, in Kirchen, um das Chor vom Schiff abzusondern, in Kanzleien (cancellus) um den Platz, wo die Partheien sich befinden, von dem Ort, wo die Gerichtspersonen sitzen, zu trennen. Die Geländersäulchen (Balustre, Baulaustro), nach denen das Ganze den Namen hat, sind selten über drei Fuß hoch, sie werden mit Ausschweifung, Bauchung und Einziehungen versehen, so wie mit Simswerk, Laubwerk und andern dergleichen Zierrathen geschmückt. Goldmann und Sturm theilten solche Balustern sogar nach den Säulenordnungen ein, und suchten sie diesen gemäß bald einfacher und stärker, bald verzierter und schlanker anzugeben. Häufig pflegt man die obern Einfassungen der Balustraden, so wie die Zinnen der Giebel mit Vasen, Urnen zu verzieren. Bei Stadtthoren, Eingängen zu Zeughäusern kann man

als Zierde wohl auch Trophäen anbringen, welche Rüstungen, Fahnen und Waffen vorstellen, die zu einem schön geordneten Ganzen mit einander verbunden sind.

Kronen, Schilde, die Wappen des Hauseigenthümers enthaltend und auf den Stand desselben deutend, können gleichfalls schickliche Verzierungen über Thüren abgeben.

Soll ein Gebäude das Ansehen großer Festigkeit erhalten, so setzt man die Mauer nicht allein aus großen Quadern zusammen, sondern die Steine werden so behauen, daß an ihren Fugen sich vertiefte Rinnen befinden, um jene Fugen, so wie die einzelnen großen Steine, aus denen das ganze Mauerwerk zusammengesetzt ist, noch bemerkbarer zu machen. Eine solche Verzierung der Mauer heißt dann bäurisch Werk (Opus rusticum, Bossage). So verschiedenartig ihrem Profil nach diese Rinnen ausgeschnitten werden können, so verschiedene Arten von bäuerischem Werk sind möglich.

Füllungen, oder Flächen, die mit einer erhöhten Einfassung umgeben sind, kommen weniger beim Mauerwerk und mehr beim Holzwerk z. B. als Verzierung der Thüren u. s. w. vor.

Dritte Abtheilung.

Von den merkwürdigsten Bauarten verschiedener Völker.

§. 153. Von den verschiedenen Bausty len der Völker im Allgemeinen.

So wie man öfters schon blos aus dem Gang oder aus der Schrift und Schreibart eines Menschen

seinen Character und seine Eigenthümlichkeit errathen kann; so lassen uns auch die Kunstwerke aller Völker am besten das eigenthümliche Leben eines Volkes, seinen Character, seine Art und Weise erkennen. Daher ist in doppelter Hinsicht eine Untersuchung und Kenntniß der Kunstwerke aller Zeiten und Völker nützlich, einmal wegen der Kunst selbst, die schon an sich das höchste Interesse in Anspruch nimmt, dann, weil wir zugleich aus ihnen besonders mit Hülfe der Geschichte, jener Völker Character und ihr eigenthümliches Leben am besten wahrnehmen können. Auf gleiche Weise läßt sich auch das Eigenthümliche der Völker aus ihren Bauwerken erkennen, die wir eben deßhalb aus verschiedenen Zeiten und von verschiedenen Nationen sehr abweichend von einander finden. Das Characteristische, wodurch sich die merkwürdigsten Bauweisen älterer und neuerer Zeit, unterscheiden, soll hier noch erwähnt werden.

§. 154. Aegyptischer Baustyl.

Zu den merkwürdigsten und ältesten Denkmälern der Baukunst gehören die ägyptischen. Meistens treten sie uns mit großen colossalen Massen entgegen. Würfelform finden wir fast überall vorherrschend. Die Anlage derselben zeigt, daß das Ganze nach gewissen folgerechten Formen und Gesetzen ausgeführt wurde; doch haben diese Formen etwas Finsteres, Unbeholfenes, Plumpes und ängstlich Gedrücktes. Die Säulen, die hier häufig vorkommen, um die flachen Decken von innen und außen zu tragen, haben im Verhältniß ihrer Höhe eine sehr große Dicke, die Umfassungsmauern sind sogar häufig nach außen mit

Dossirungen versehen; die Thüren in der Regel schmal und die Gewände derselben meistentheils nach oben zusammenlaufend. Die Fenster sind klein und sparsam angebracht. Die innern Räume der Gebäude, welche mit Steinen bedeckt sind, sind trotz ihrem weiten Umfang dennoch beengt, weil die Deckungsart der ägyptischen Gebäude, welche aus lauter Steinplatten besteht, eine Menge Säulen zu ihrer Unterstützung nöthig machte. Alles dieses giebt den Gebäuden einen düstern schwermüthigen Character, und die an den meisten Gebäuden häufig vorkommenden Hieroglyphen, mit denen sie gleichsam übersäet sind, vermögen nicht das Starre der Masse aufzuheben, und die Formen gefälliger zu machen. Gleichwohl erregen die ägyptischen Bauwerke unsere Bewunderung, wenn wir sehen, welche großen Steinmassen z. B. bei den Obelisken vorkommen, welche in der Regel aus einem einzigen Stücke bestehen, das sie in den Steinbrüchen auszuhauen, zu formen, zu glätten und fortzuschaffen verstanden; wenn wir bemerken, daß sie so große Gebäude, als die Pyramiden sind, errichten konnten, welche schon seit Jahrtausenden der Zeit getrotzt haben.

§. 155. Griechischer Baustyl.

Der Einfluß der ägyptischen Baukunst auf die griechische ist unverkennbar, und man kann in dieser Hinsicht die Aegyptier als die ersten Lehrer der Griechen betrachten. Die Griechen behielten in ihrer Bauweise die ägyptischen Grundformen, besonders die Würfelform bei; aber selbst an ihren ältesten Bauwerken sehen wir schon eine leichtere gefälligere Be-

Handlung des Stoffes. Die griechische Baukunst unterscheidet sich von der ägyptischen, von der sie ausgegangen ist, dadurch, daß hier noch die Masse über den Stoff siegt, während bei jener die schöne freie Form schon die Masse besiegt hat. Die Säulen und Stützen sind schlanker, leichter und weiter von einander entfernt, die Thüren und Fenster weiter und lichter, das Gebälke, welches die Säulen zu tragen haben, weniger stark und schwerfällig. Die Bedachung, welche selten wie bei den ägyptischen Gebäuden ganz platt ist, sondern sich etwas erhebt, so daß die Sparren, welche das Profil derselben bilden, da wo sie zusammenstoßen, einen stumpfen Winkel bilden, giebt Veranlassung zum Giebel, der mit seinem, mit Basreliefs und Statüen geschmückten Giebelfeld als eine neue Zierde dieser Bauweise anzusehen ist.

Die höchste Blüthe hat die griechische Baukunst zur Zeit des Perikles erlangt. Die von den Griechen gebrauchte Säulenordnungen sind zu jener Zeit zur vollkommenen Ausbildung gekommen; schöngeordnete Gliederungen verbreiten sich in horizontaler Richtung über das ganze Gebäude. Die schönste Harmonie und Reinheit der Formen verbunden mit Einfachheit und einer gewissen Heiterkeit, machen die Hauptkennzeichen der griechischen Bauwerke zu jener Zeit aus. Wie ein köstlicher Edelstein an sich keines Schmuckes bedarf, und jede Einfassung, je schmäler sie ist, die passendste ist, weil sie am besten seine ganze Schönheit erkennen läßt, so sind auch bei den griechischen Bauwerken die Verzierungen nur sparsam und mit großem Bedachte angebracht, damit der wohlgeordnete Gliederbau des

ganzen Gebäudes sich wo möglich unverhüllt mit allem Zauber seiner reinen Formen zeige.

Daß die Griechen auch Gebäude errichteten, welche sich in Hinsicht ihrer Erhabenheit und Größe mit den berühmtesten Gebäuden dieser Art aus neuerer Zeit messen können, zeigen uns sowohl einzelne Ueberreste solcher Gebäude, als auch die Nachrichten, welche uns alte Schriftsteller von denselben überliefert haben. So hatte unter andern der Tempel des olympischen Jupiters zu Agrigent eine Länge von 300 engl. Füßen und eine Breite von 160′, die Höhe war 120′. Der Durchmesser, der diesen Tempel zierenden dorischen 80′ hohen Säulen betrug 11′.

Diodorus giebt uns ein sinnliches Bild von der Größe der Säulen an diesem Tempel, wenn er berichtet, daß in einem einzigen hohlen Reif (Kannelüre) derselben, wovon gewöhnlich 20 um eine dorische Säule sich befinden, ein Mensch habe stehen können. Die 8 halbrunden Säulen, welche sich an der Fassade der St. Peterskirche befinden, welches die größten Säulen aus der neuern Zeit sind, haben im Durchmesser ohngefähr 9 engl. Fuß.

Es sei mir erlaubt noch von der griechischen Baukunst anzuführen *), was ein geistreicher Kunstkenner von ihr sagt:

„Alle ihre Elemente sind wie aus einer Wurzel getrieben aufs genaueste zusammengewachsen und in einander gegliedert; nirgends hat gesetzlose Willkühr Absprünge und unmotivirte Ausweichungen sich erlaubt, oder mißgeborne Ungestalten eingeschoben; alle sind sie in züchtiger Einbildungskraft empfangen, und nachdem

*) Görres in Heidelberger Jahrb. 1824. Nro. 60. u. ff.

sie in einer gesunden kräftigen Natur ihre Zeitigung erlangt ins Licht hinausgeboren, und blicken nun mit eben so hellen Augen in das Gemüth, wie des Euclid's mathematische Lösungen in den Verstand."

§. 256. Römischer Baustyl.

Die Römer wollten die Griechen in der Baukunst übertreffen und suchten ihre Bauwerke größer und prächtiger aufzuführen. Aber indem sie auch wirklich zum Theil dieses Ziel erreichten, entfernten sie sich eben dadurch immer mehr von der edlen Einfachheit der Griechen.

Ein neues Element hatten sie aufgefunden, das bei den Griechen ganz fehlt, um ihren Gebäuden noch mehr das Ansehen von Stärke, Kühnheit und Stolz zu geben, nämlich den gewölbten Bogen. Der Kreisbogen und besonders der halbe ist ihrer Bauweise eigenthümlich, und kommt häufig vor. Bei den Thüren, Fenstern, dem Innern der Wohnungen, bei Wasserleitungen, Arcaden, Brücken, erscheint er entweder einfach oder in Form eines Tonnengewölbes. (§. 81.) Von der Großartigkeit ihrer Bauwerke und der Menge der Mittel, welche den Römern zu Gebote standen, zeigen besonders ihre Amphitheater. Am eigenthümlichsten und schönsten zeigt sich die römische Baukunst durch die Erfindung des Kugelgewölbes und der Kuppel, womit sie ihre runden Tempel und hervorragende Theile ihrer Palläste bedeckten. Als das schönste Denkmal ihrer Baukunst steht noch in Rom das Pantheon da, welches, obgleich größtentheils seines Schmuckes beraubt und durch manche willkührliche Veränderung entstellt, dennoch spätern Jahrhun-

derten immer noch als Muster diente. Die Kunst war schon wieder ihrem Verfalle nahe, als man späterhin anstatt der geradlinigen Architrave, auf die Säulen Bogen zu setzen anfieng, welche den Oberbau trugen.

§. 157. Byzantinischer Styl.

Als die Gothen und andere Völker gegen das römische Reich immer mehr heranwogten, und sich endlich desselben bemächtigten, waren die schönen und edlen Formen der griechischen und römischen Baukunst schon in schwerfällige und plumpe Massen zusammengesunken. Die Verzierungen wurden schon nicht mehr mit dem Ganzen übereinstimmend angebracht, sondern planlos und beinahe willkührlich angeflickt. Ja, man gieng darin sogar soweit, daß man ältere sehr schöne Gebäude ihres Schmuckes beraubte und ihn neuern ansetzte. Dieses Mittel wurde beim Bau vieler christlichen Kirchen gebraucht, zu denen die heidnischen Tempel meistens ihre Verzierungen hergeben mußten. Die Kreuzesform wurde damals bei den neuerbauten Kirchen immer mehr vorherrschend, indem man dadurch symbolisch auf den Kreuzestod des Erlösers hindeuten wollte. Da bei den Griechen die Würfelform noch immer die Hauptgrundform in ihren Gebäuden geblieben war, so wandten sie zu ihren Kirchen das gleichschenkliche Kreuz an, welches dadurch entstand, daß man den mittlern Würfel auf jeder Seite noch einen andern anschob. Die Kreuzesform der römischen Kirchen ist von denen der griechischen darin verschieden, daß der eine Schenkel derselben länger ist als die drei übrigen.

§. 158. Altteutscher Baustyl.

So wie die Lehren des Evangeliums sich unter den Teutschen verbreiteten und das Licht desselben immer heller und klarer ihr Inneres erleuchtete und zugleich erwärmte, und sie die zur Ausführung großer Bauwerke nöthige Geschicklichkeit und Erfahrung erlangt hatten, so dachten sie auch darauf, wie die nach der schweren byzantinischen Bauweise aufgeführten Kirchen mit ihren meistens flachen Decken, welche ihnen zu beengend vorkamen, mit andern zu vertauschen wären, die mehr das Gemüth zur Andacht stimmen könnten. Die Kunst, welche, wenn sie mit der Religion in Bund getreten ist, sich im verklärtem Lichte zeigt, brachte es auch eben dadurch dahin, daß so herrliche Werke aus ihr hervorgiengen, welche mehr als alle andere das Erhabene mit den gefälligsten Formen, und dem größten Reichthum passender Verzierungen verbanden.

Von außen kündigt sich diese Bauart schon durch ihre in die Höhe strebenden Formen an, welche mit großer Mannichfaltigkeit sichtbar werden. Um die Höhe des Ganzen noch auffallender zu machen, und um dem ganzen Gebäude das Ansehen von größerer Leichtigkeit zu geben, sind die breiten Massen überall in hohe schmale zertheilt. Horizontale Absätze, wodurch die in die Höhe strebenden Theile des Gebäudes unterbrochen würden, sind sorgfältig vermieden.

Je mehr die Mauern sich erheben, desto mehr nimmt bis zur höchsten Thurmspitze die Leichtigkeit der Bauart zu. Das Ansehen von Leichtigkeit wußte man durch einzelne Aushölungen des Mauerwerks, die bei

größerer Höhe sich vermehren und endlich in wirkliche Durchbrechungen desselben übergehen, zu bewirken. Wie sich diese Leichtigkeit durch den ersten Anblick schon im Ganzen erkennen läßt, eben so findet man sie bei genauerer Betrachtung bei den einzelnen Theilen desselben wieder. Thüren und Fenster sind oben durch einen Spitzbogen geschlossen, der dieser Bauart besonders eigenthümlich ist, und ihr ein leichteres, freieres Ansehen giebt. Dieses wird noch durch die Schmiegen vermehrt, welche sich auswendig an den Thür- und Fensteröffnungen befinden, wodurch die rechtwinklichen Ecken an diesen Stellen des Mauerwerks abgestumpft und diese Oeffnungen in das Gemäuer gleichsam perspectivisch eingesenkt erscheinen.

Vielfach ist der Nutzen dieses Verfahrens. Neben dem Anschein größerer Leichtigkeit, welche der Natur dieser Bauart gemäß, eine solche Aushölung des Mauerwerks gewährt, kann durch diese Zurücksetzung der Gewände auch eine größere Menge Licht in das Gebäude fallen; dann sind auch die Verzierungen dieser Gewände durch die hervortretenden Mauern mehr vor dem Einfluß der Witterung geschützt.

Um alle rechtwinklichen Absätze nach oben zu vermeiden, wo die Mauern, wie z. B. bei der Plinthe zurücktreten, macht eine Schmiege oder irgend ein hohles rundes Glied den Uebergang, so daß dadurch keine Unterbrechungen des Mauerwerks sichtbar werden, die in horizontaler Richtung bei der griechischen, römischen und italienischen Baukunst so häufig vorkommen, ja, sogar zu deren Character mit gehören. Daß solche Absätze gehörig vermieden sind, ist wiederum für diese Bauart und für unser kaltes und feuch-

tes Klima ganz passend; denn gerade diese rechtwinklichen Absätze geben der Feuchtigkeit am meisten Gelegenheit zum Eindringen in die Mauern, die dann bei anhaltendem Froste desto zerstörender auf dieselben wirkt. Die Gesimse entsprechen der Bauart des Ganzen, sie sind schmal, nach unten ausgehölt, öfters unterbrochen, und kommen öfters bei einem und demselben Gebäude in verschiedener Höhe vor. Das steile hohe Dach ist gleichfalls zu dem Gebäude ganz passend.

Ueber die in die Höhe strebenden Formen des Mauerwerks, die durch die schönsten Verhältnisse mit einander verbunden sind, ist der größte Reichthum mannichfaltiger Verzierungen verbreitet, die alle so passend und zweckmäßig angeordnet sind, daß sie mit dem Ganzen zugleich hervorgegangen zu seyn scheinen. Am meisten treten die Verzierungen der Thüren und Fenster hervor. Die runden Stäbe, die sich an den abgeschrägten Gewänden hinaufziehen, so wie die Fensterkreuze sehen wir in schönen Kreisformen sich bald zu Rosen, bald zu Kleeblättern und hundertfältigen andern lieblichen Figuren verschlingen, und diese Verschlingungen mit der größten Mannichfaltigkeit an den verschiedenen Thüren und Fenstern abwechseln. Außerdem sind die Gewände der Thüren und Fenster, besonders bei denen des Portals am Haupteingang, häufig bis ins Unendliche mit Blättern, Blumen und Figuren von allerlei Art ausgeschmückt.

Häufig treten aus den Mauern von zierlichen Kragsteinen getragene kleine Bildsäulen hervor, die aber jedesmal mit einem baldachinartigen Dache vor dem Einfluß der Witterung geschützt sind. Die ein-

zelnen hervortretenden Pfeiler, welche die äußere Wand unterstützen, damit sie dem Druck der äußern Gewölbe desto leichter widerstehen könne, helfen bei dem Gebäude die senkrechten Abtheilungen desselben bilden, und sind oben, wo sie mit dem Dache zusammenstoßen, gleichfalls öfters mit einem besondern Dach versehen, welches aufs sorgfältigste ausgearbeitet und vielfältig durchbrochen, wie die Dächer bei den Bildsäulen, im Kleinen das Dach des Doms oder nur eines einzelnen Thurms wiederholt. Wie diese Pfeiler schmäler werden, so sind auch hier keine wagerechten Absätze zu bemerken, sondern eine Abschrägung bildet von dem stärkern zu dem schwächern Theil den Uebergang. Wo dieses nicht statt findet, da sind auf dem wagerechten Absatz kleine Pyramiden oder Thürmchen mit spitz zulaufenden, schön verzierten Dache aufgestellt. Die einzelnen lothrechten Stäbe, welche hier und da senkrecht aus dem Mauerwerk hervortreten, und die kleinern lothrechten Abtheilungen desselben bilden, vereinigen sich mit ihren Enden entweder oben zu einem Spitzbogen, oder sie laufen in geraden Linien unter spitzen Winkeln zusammen, so daß das zwischen ihnen liegende Mauerwerk das große Giebelfeld des Daches im Kleinen darstellt.

Der Eindruck, welchen das Aeußere dieser Kirchengebäude hervorbringt, stimmt ganz mit dem überein, den wir erhalten, wenn wir das Innere derselben betreten. Weite Kreuzgewölbe, nach einem Spitzbogen geformt, erheben sich kühn über den Raum, den sie überdecken sollen. Sie werden von Pfeilern getragen, die häufig wie ein Büschel zusammengebundener Säulenschäfte erscheinen, ohne Unterbrechung und Ver-

jüngung sich erheben, bis sich aus ihnen, wie aus einem weitästigen Baum die Rippen der Kreuzgewölbe nach allen Richtungen verbreiten, und mit denen, welche von den entgegengesetzten Pfeilern ausgehen, unter einem spitzigen Bogen sich vereinigen. Gesimse, Gebälke, Kapitäler fehlen bei den bessern Werken dieter Art ganz, weil sie den Eindruck des Ganzen nur schwächen würden. Die reichen Verzierungen, die auswendig an Fenstern und Thüren besonders bemerkbar wurden, zeigen sich im Innern am meisten am Altar, an der Kanzel und am Taufstein. Auch diese Verzierungen, welche fast immer in zierlich gearbeitetem Schnitzwerk bestehen, tragen den der Bauart eigenthümlichen Character; der Altar ist gewöhnlich mit schönen Gemälden verziert. Wunderbar wird der Eindruck des Ganzen durch die farbigen Glasfenster erhöht, aus denen Gemälde mit dem brennendsten Farbenglanze entgegenstrahlen und ein magisches Licht in die weiten innern Räume verbreiten.

Die Werke der altteutschen Baukunst hatten vor nicht gar langer Zeit in Teutschland das Schicksal, daß man sie wenig achtete und fremde Bauweisen ihnen bei weitem vorzog. Die Verkennung derselben gieng sogar so weit, daß Schriftsteller keine Scheu trugen, sie geschmacklos, ungereimt und unnatürlich auszugeben. Göthe, dem die deutsche Kunst so viel verdankt, hat auch das große Verdienst, daß er gerade zu der Zeit, wo die altteutsche Baukunst noch sehr wenig geachtet war, zuerst auftrat und auf die Vorzüge und Herrlichkeit derselben aufmerksam machte. Die alte Kunst kam dadurch allmählig wieder zu Ehren. Büsching, Costenoble, Möller, Hundeshа-

gen, Frick, Fiorillo, Stieglitz, Boisserée haben das Verdienst sich erworben das teutsche Volk noch mehr auf dieselbe aufmerksam gemacht zu haben. Vielleicht, daß mit dem neuerwachten Sinn für die Schönheit und Herrlichkeit dieser Werke auch die Lust und Kraft rege gemacht wird, die Bahn, auf welcher unsere Vorfahren uns so rühmlich vorangegangen sind, einmal wieder zu betreten, und eine bessere Bauweise, als die bisher durchgehends eingeführte und für unser Klima nicht immer passende einzuführen.

Die altteutsche Baukunst blühte besonders vom 13ten bis gegen Ende des 14ten Jahrhunderts. Von den Teutschen erfunden, verbreitete sie sich auch schnell nach allen Landen hin, welche teutsche Stämme sich unterworfen hatten; ja sie drang sogar bis nach Italien, so sehr sich auch die Nationalität der Italiener dawider sträubte, und alle Kräfte anstrengte, eine Bauweise aufzustellen, die diese ersetzen könnte.

§. 159. Italienischer Baustyl.

Der italienische Baustyl ist leicht zu bezeichnen: er ist der verjüngte römische. Was ihm hier und da von dem Großartigen und Edlen des römischen abgeht, das sucht er durch eine größere Leichtigkeit und Zierlichkeit zu ersetzen. Die teutsche Baukunst hatte sich erst im Kirchenbau ausgebildet, und war im Bau der Wohngebäude noch zurückgeblieben, als sie in ihrem Mutterlande durch die italienische verdrängt wurde, welche sich zu gleicher Zeit über das ganze gebildete Europa ausbreitete.

J. Winkelmann, Anmerkungen über die Baukunst der Alten. Lpzg. 1762. 4.

Sca-

Scamozzi, Architectur a. d. Italien. Nürnb. 1697. Fol.

Ch. Daviler, ausführliche Anleitung zu der ganzen Civilbaukunst a. d. Franz. übers. von Chr. Sturm m. Kpf. Amst. 1699. 4.

Architecture de Palladio traduit de l'italien p. J. Leoni. 4 Tom. a la Haye 1726. m. Kpf. (Die Kupfer zu dieser Ausgabe sind viel besser als bei der Originalausgabe, die nur Holzschnitte hat).

Battimens et desseins de Palladio recueillis et illustres par B. Scamozzi. Vicenze 1786. 4 Voll. roy. fol. mit 200 Kpfrn.

Moritz, über die architectonischen Zierrathen der Säulenordnungen steht in der Monatschrift der Berliner Academie der Künste. 3r Bd. 1 St

Jac. de Vignola cours d'Architecture. Amst. 1700. in 4.

Cours d'Architecture, qui comprend les ordres de Vignole avec commentaires, les figures et descriptions de ses plus beaux batimens et de ceux de Michel Ange par le Sieur d'Aviler, avec Plans en taille douce II. Tomes. a Paris 1720. in gr. 4.

Stieglitz, Archäologie der Baukunst der Griechen und Römer. 2 Thle. Weim. 1801. gr. 8.

Joh. del Rosso, Untersuchungen über die Baukunst der Aegyptier, aus dem Ital. mit Anm. von Valentini. Chemn. 1801. gr. 8.

C. L. Stieglitz, von altteutscher Baukunst, 4. mit Kupf. in Fol. 1820.

K. v. Dalberg, Versuch einiger Beiträge über die Baukunst. Erf. 1792. 4.

Hundeshagen, Einleitung und Uebersicht der Encyclopädie des Bauwesens nebst einer Tabelle und Anh. mit Abbildung der Templer Capelle zu Cobern. gr. 8. 1822.

Desselben, Kaiser Friedrich I. Barbarossa Pallast in der Burg zu Gelnhausen. Eine architectonische Urkunde vom Adel der vom Hohenstaufen und der Kunstbildung ihrer Zeit. 2te Aufl. 1819. mit Kupf.

Hirt, Geschichte der Baukunst bei den Alten. 2 Bde. Berl. 1821. 4. Kupf. Fol.

Costenoble, über altteutsche Baukunst und deren Ursprung. Halle 1812. mit Kpfrn. Fol.

Möller, Denkmäler der teutschen Baukunst. Darmst. 1821—25. 19 Hefte. Fol.

Sulpiz Boisserèe, Geschichte und Beschreibung des Doms von Köln nebst Untersuchungen über die alte Kirchenbaukunst, als Text zu den Ansichten und Rissen von den einzelnen Theilen des Doms von Köln. Stuttg. 1823. Fol.

Rec. von Görres, über dieses Werk in den Heidelberger Jahrb. Nr. 60 ꝛc. 1824.

Register.

Die nebenstehende Ziffer deutet die Seitenzahl an.

A.

Abbruch, wie die Ufer vor demselben zu schützen 234.
Abdachung 63.
Abfallröhre 184.
Ablaßschleußen 257.
Ableitstange 210.
Abschnüren der Treppen 163.
Abschußdecke 268.
Abseiten 189.
Absenken 209.
Absteifen 63.
Abteufen 209.
Abtheilungen der Wohngebäude 181.
Abtritte, wo und wie sie anzulegen 184., bewegliche und nicht stinkende 185.
Abweißbuhnen 241.
Abweiser 241.
Abzugsrinnen in Stallungen 195.
Abzugsgräben, wie diese einzurichten 274.
Acroterien 353.
Adhäsion, Hinderniß der Geschwindigkeit des Wassers 219.
Aegyptier, unbekannt mit der Kunst des Wölbens 148. Ihre Art Flächen mit Steinen zu überdecken 149.
Aegyptischer Baustyl 357.
Akanthusblätter 347.
Akustik, wo sie besonder ihre Anwendung findet 91. — Akustische Bauart der Alten 148.
Altan 355.
Altar 189.
Altfränkisches Dach 121.
Altteutscher Baustyl 363.
Altteutsches Dach 121.
Amphiprostylos 350.
Amphitheater 361.
Anbrennen des Holzes zu verhüten 39. 104.
Anfahrten 64.
Anflammen des Holzes 98.
Anker 70. 78.
Ankerwippen 239.

Anordnung der landwirthschaftlichen Gebäude 194.
Anputz der Mauern 79.
Anschiebling 128.
Anschlagmauern 118.
Anschlagständer 262.
Anschlemmung, um den Boden zu erhöhen 273.
Anschleppen 198.
Ansehen von Länge und Breite, wie dieses zu vermehren 330.
Anstrich, um das Holz gegen Feuer zu verwahren 105.
Antrittsstufe 161.
Apartement 181.
Appareillen 163.
Arabesken 341. 354.
Arostylon 351.
Arbeitslohn 14.
Architrav 344.
Arkaden 352.
Aschenbehälter 182.
Aschenfall 182.
Auffahrten 64.
Auffangestange, ihr Wirkungskreis im Vergleich mit ihrer Höhe 210.
Aufkämmen 83.
Aufplatten 83.
Aufpfropfen 85.
Aufsatteln der Schornsteine 103.
Aufschiebling 128.
Aufschlagen des Baues 134.
Aufziehbrücken 288.
Aufziehschützen 257.
Aufziehwehr 267.
Ausladung 128.
Auslohen des Holzes 88.
Ausschürzen 63. 209.
Ausgrabung bei Durchstichen 244.
Auslage 251.
Ausschuß 239.
Außendeich 248.
Ausschweifung 355.
Austrittsstufe 161.
Austrocknung 273.
Auswahl des Bauplatzes 9.

B.

Backöfen 202.
Bär 51.
Bärenklau 347.
Backsteine, s. Ziegelsteine — wie sie zu Gewölben besonders brauchbar sind 154.
Baggermaschinen, Schlammräumer 284.
Bahn, welche die Steine erhalten 76. — zur Fortschaffung der Erde mit Schubkarren, oder Lauf 58.
Balken möglichst stark zu erhalten 81. — vertrumpft 145.
Balkendecken 145.
Balkenkopf 144.
Balkenriß 11.
Balkenruthe 16.
Balkenvorsprung 128.
Balkenwände 302.
Balkon 355.

Balkonfenster 117.
Balustrade 355.
Balustre 355.
Band 341.
Bankeisen 178.
Banket 302.
Banquet 302.
Banse 198.
Basalt 20.
Basiliken der Alten 189.
Basrelief's 354.
Bassins zur Erbauung von Schiffen 264. — als Sammelplätze für das Speisewasser eines Kanals 279.
Bastardfenster 117.
Bau auf Entreprise 18.
Bauanschläge 13.
Bauarten, verschiedene 356.
Bauchung 355.
Bauernwohnungen 194.
Bäuerisch Werk 356.
Baugrund, guter, schlechter 60.
Baukunst 3.
Bauholz 33. — Eintheilung desselben 34. — Fehler desselben 37.
Baumaterialien 18.
Bauplatz 9. 326.
Baurisse 10.
Baustyle, verschiedener Völker 356.
Bauwerke, ihre Eintheilung 2. — Erfordernisse derselben. — diejenigen, welche zur Uferdeckung eines Flusses dienen 234.
Bedarf des Mörtels bei Quadermauern zu bestimmen 74. — des Kalks bei Ziegelmauern 75. — des Kalks bei Bruchsteinmauern 77.
Bedeckung der Dächer 134.
Befestigung der Fensterläden 179.
Befriedigungen 203.
Begrinden 239.
Beharrungszustand, hydraulischer 218.
Beleuchtung eines Zimmers 117.
Belattung des Daches 135.
Bel Etage 181.
Bequemlichkeit 101.
Bepflanzung der Straße 313.
Berappen der Mauer 79.
Berauhwehrungen 234.
Bergstraßen 299.
Bermen 302.
Berocken 65.
Beschuhen 290.
Besteck, Bestick 64.
Bewässerung durch Aufstauen der Bäche und Flüsse, oder durch Bewässerungsmaschinen 277.
Bewurf an Fachwerken zu befestigen 95. — der Mauern 78. derselbe an Decken und Gewölben 159.
Bieberschwänze 23.

Bienenstände 202.
Bildsäulen 353.
Bindekalk 31.
Binder 127.
Blei 41.
Bleibedachung 139.
Bleiplatten 70.
Bleswerke 234.
Blitzableiter 210.
Blockhäuser 85.
Blockverband 71.
Blockzargen 119.
Blumengehänge 354.
Blüthe, höchste, der griechischen Baukunst 359.
Boden, Untersuchung desselben 59.
Bodenthüren 175.
Böschung 63. — wie diese Baukörpern aus Erde zu geben 65.
Böschungsmesser 63.
Böschungswerke 234.
Bogen, scheiderechter, voller, flacher, gedrückter, elliptischer 149. Abschüssiger, geschobener, gothischer 150.
Bogengerüste 155.
Bogenbrücken 289.
Bogenstellung 352.
Bogenbrücken, hölzerne 291.
Bohlen 35.
Bohlendächer 123. 131. Vortheile derselben 132.
Bohlenwände 96.
Bollwerk 245.
Bolzen 70. 77. 78.
Bossage 356.
Bratofen 173.
Brechen der Steine 21.
Breithaue 57.
Brennsteine, s. Ziegelsteine
Bretter, Verbindung derselben 88.
Bretterbedachungen 140.
Bretterdecken 145. 147.
Brille 184.
Bruchsteinmauern 75.
Bruchsteinstraßen 298.
Brüningesche Strommesser 228.
Brücken, hölzerne 289., steinerne 291., eiserne 293.
Brückenbau 286.
Brückenbäume 289.
Brückenkanäle 281.
Brückenpfeiler, ihre Stärke 292.
Brückenruthen 289.
Brückenwasserleitungen 208.
Brückreis 35.
Brüstung 118.
Brunnen, wie diese auszugraben 113. 208.
Brunnenröhre 35.
Brust 203.
Brustlehne 118. — An Brücken 287.
Büchsen zur Verbindung der hölzernen Röhren 206.
Bühne 191.

Buhnen 241.
Buhnenkopf 242.
Bündiges Holz 85.
Bundgespärre 127.
Bundständer 94.
Buschholzverbindungen 89.
Byzantinischer Baustyl 362.

C.

Cabeo's Stab 227.
Camine 169.
Canephoren 353.
Caryatiden 353.
Casernen 186.
Cavalleriecasernen 186.
Cement 31.
Champiren 65.
Character eines Gebäudes 335., der Völker aus ihren Bauwerken erkennbar 357.
Charten vom Bauplatz 9.
Chor 188.
Cisternen 209.
Civilbaukunst 2.
Colonnade 352.
Columnariae 207.
Conservationszustand der Strassen 316.
Consoles 353.
Corinthische Säulenordnung 347.
Correctionen der Flüsse 232.
Cyclopische Mauern 67.
Cylinderform der Schornsteine, warum diese vorzuziehen 165.

D.

Dächer 120.
Dachconstruction von Crubsacius 133.
Dach, schwedisches 137.
Dachfette 128.
Dachhöhe, winkelrechter Dächer 121.
Dachlatten 135.
Dachsparren 126.
Dachstuhl 128., verschwellter 130., einfacher, doppelter, liegender 129.
Dachstuhlfette 128.
Dachstuhlsäulen 128.
Dachziegel 23.
Dampfwagen, wie diese auf Eisenbahnen sich bewegen 319.
Dammkiste 254.
Decke 144.
Deckbalken, ihre Lage 144.
Decken, flache 148. 250.
Deckel 344.
Deckmaterial, Erfordernisse desselben 134., das einer Straße 306.
Deckwerke 234.
Deichbau 245.
Deichberme 247.
Deichbesteck, Deichbestick 246.
Deichfuß 247.
Deichprofil 246.
Deichschaden 250.

Diastylon 351.
Dicke der Gewölbsteine, wovon sie abhängt 154., der Futtermauern zu bestimmen 256.
Dipteros 351.
Dobeldecken 146.
Döbel 78.
Dohlen 258.
Dom 363.
Doppelfenster, ihr Nutzen 168.
Doppelthüren 168.
Dorische Ordnung 346.
Dossirung 63.
Drathbrücken 295.
Drehbrücken 289.
Drehthore 263.
Drehständer 262.
Dreischlitze 346.
Drempel 261.
Dreschflur 198.
Druckwerke 50.
Drumpel 261.
Duckstein 21.
Dübel 78.
Dübeldecken 146.
Dunstsäulen, ein Zeichen von verborgenen Quellen 205.
Durchbinden durch einzelne Steine 76.
Durchläße 302.
Durchlaßwehr 267.
Durchschleußung eines Schiffes 263.
Durchschnitt 12.
Durchschnittsriß 12.
Durchstiche 244.

E.

Ebbedeiche 246.
Ebenmaaß 327.
Ebnen des Bodens 61.
Eckſparren 126.
Edeltanne 36.
Eichenholz 35.
Eichpfahl 269.
Eier als Verzierung 355.
Eifigur, passend zur Grundfläche eines Backofenherdes 203.
Einfluß der Adhäsion auf die Geschwindigkeit eines Flusses 222.
Einkehlen, Verwahrung derselben 137.
Einlage 251.
Einschürlöcher 173.
Einzapfungen 82.
Einziehung 342.
Eisbäume 290.
Eisbrecher 290.
Eisen 39. Fehler desselben 40.
Eisenbahnen 298. 316.
Eisenblech 41.
Eisenblechbedachung 139.
Eisendrath 41.
Emporkirchen 189.
Emporscheune 199.
Endzündbarkeit des Holzes zu verhüten 104.

Entwässerungsschleußen. 257.
Entwurf 11.
Erbrechung der Thüren zu sichern. 176.
Erdbau 57.
Erdbogen 114.
Erdbohrer 54.
Erddeiche 245.
Erde, als Baumaterial 26.
Erdschwämme, was ihre Erzeugung begünstigt 98.
Erdwinde 46.
Erhöhen des Bodens 64.
Erlenholz 36.
Eselsrücken 151.
Eßhaken 128.
Estrich 62.
Etage 181.
Eustylon 351.

F.

Facade, Fassade 329. 360.
Fachbaum 269.
Fachwände, mit Ziegeln verblendet 95.
Fachwerke 93.
Fahrbett 301.
Fahrwasser 223.
Fallblock 51.
Falzziegel 23.
Fangdamm 254.
Fangkrippen 234.
Fangschleußen 258.
Farben 42.
Faschine 89.
Faschinenbau 237. 238.
Faschinenwerke 89.
Fasefenster. 177.
Fäulniß des Holzes zu verhindern 98.
Federviehställe 198.
Fehler des Bauholzes 37.
Felsengrund 60.
Fenster, wie diese anzulegen sind 117.
Fensterflügel 178.
Fensterkitt 178.
Fensterkreuz 178.
Fensterläden 177. Befestigung derselben 179.
Fensteröffnungen 117.
Fensterrahmen 177.
Fensterzargen 178.
Festigkeit eines Gebäudes, allgemeine Regeln deßhalb. 98.
Festons 354.
Feuchtigkeit der Wände zu verhindern 107.
Feuerposten 208.
Feuersicherheit, Regeln deßhalb 102.
Feuerungen 163. verschiedene Arten derselben 164.
Fichtenholz 37.
Filzen der Mauern 79.
Flache Gewölbe 158.
Flaches Dach 122.
Flächenmaaße 16.
Flämische Fenster 117.
Flasche, hydrometrische 226.

Flaschenzüge 45.
Fliesen 23.
Flügel 241. 288.
Flügel, hydrometrischer von Woltmann 228.
Fluß, seine Wassermenge zu bestimmen 230.
Flußbette, wie es der Geschwindigkeit eines Flusses am zuträglichsten 220.
Flüsse, einmündende, ihre Wirkung auf den Hauptstrom 224. Dieselben schiffbar zu machen 283.
Fluchdeiche 245.
Flußregulirungen 232.
Fluth, rückwallende des Meeres hindert den Lauf der ausmündenden Flüsse 225.
Fluthdeiche 246.
Formel, die mittlere Geschwindigkeit zu berechnen 229.
Forst 122.
Forstziegel 24.
Freitreppen 161.
Frethe 57.
Freyarchen 257.
Freyschützen 257.
Fries 344.
Fronton 354.
Füllungen 356.
Fuhrwerke 47.
Fundamentbau 109.
Fundamentmauern 114.
Fußboden, Ausfüllen desselben 98. 174. Wie derselbe vor Feuchtigkeit zu verwahren 108.
Flußhölzung 245. 250.
Futter 178.
Futtermauern 73. 116. ihre Stärke zu bestimmen 256.
Futterstufen 161.

G.

Gänge 181.
Gänseställe 198.
Gallerien 181.
Gebälke 344.
Gebäude, landwirthschaftliche 193.
Gebirgsstraßen 309.
Gedeihen des Kalks. 30.
Gefälle 218.
Gefüge, natürliches, der Steine 70.
Gefäße, eingemauert, um den Schall zu verstärken 148.
Geländer 161. 355.
Geländersäulen 355.
Geschwindigkeit, wie sie bestimmt wird 216. Ursachen der Geschwindigkeit des Wassers 216. 217. Wie diese zu vermehren 233. Wie sie zu vermindern 234.
Geschwindigkeit eines Flußes zu messen 227. Mittlere 228.
Gesimse 120.

Gesundheit, Einrichtungen deßhalb bei Wohngebäuden 107.
Gestalt, die vollkommenste 324.
Getreidemagazine 201.
Gewände 118.
Gewicht des Mauerwerks aus Sandsteinen 74.
Gewölbe 148. Vorzüge derselben 148. Dessen Stärke 152. schwächste Stellen 152.
Gewölbsteine, ihre Dicke 154.
Giebeldach 122.
Giebelmauern 73.
Gitterwerke 203.
Glas 43.
Glockenleiste 343.
Gothische Baukunst 363.
Gothischer Bogen 151.
Gothisches Dach 121.
Gothischer Verband 76.
Gräben, wie diese durch einen Morastboden anzulegen 275.
Gradbogen 150.
Gradsparren 126.
Grand 27.
Griechischer Baustyl 358.
Grießsäulen 269.
Grodendeiche 246.
Größe der Scheunen zu bestimmen. 200.
Grotesken 341. 355.
Grubenwerke 234.
Grünschwarte 248.
Grund, falscher 99. ausgefüllter, gewachsener 110.
Gründung, unter Wasser 251., mit rohen Steinbau 252., mit Pfähen 253., mit Fangdämmen 254., mit Kisten 255., der Straße 301.
Grundbau 109., bei Schleusen 260., der Wehre 270.
Grundbäume 272.
Grundbetten 234.
Grunddamm 267.
Grundmauern 73. 114.
Grundriß 11.
Grundstein 344.
Gruppe der Niobe mit ihren Kindern 354.
Guirlanden 354.
Gurtgesimse 120.
Gußeisen 40.
Gußrinne 183.
Gyps 31.
Gypsestrich 175.

H.

Haare 43.
Halbfenster 117.
Halbreiß 34.
Hängsäule 87.
Hängwerke 87.
Hängwerksbrücken 290.
Hafendämme, wie diese häufig gegründet werden 252.
Hahnbalken 127.
Halle 188.
Handeimer 48.
Handelsstraßen 297.

Handramme 51.
Harmonie der Verhältnisse 329.
Harrel 262.
Haspel 45.
Haube, welsche 123., bei Backöfen 203.
Haubengewölbe 151.
Hauptbalken 126.
Hauptmaterialien 19.
Hauptstraßen 297.
Haupttreppen 161.
Haus 101.
Haushaltungsgebäude 193.
Häuser, verschiedene Arten derselben 179.
Hausthüren 119. 175.
Heblade 45.
Hebel 45.
Hebzeuge 45.
Heerstraßen 297.
Heftbleche 139.
Heizungen, wie diese am wirksamsten eingerichtet werden können 167.
Herculische Ordnung 346.
Herd 202.
Herstellung einer Straße 314.
Hieroglyphen 358.
Hindernisse der Bewegung bei Maschinen 45., der Geschwindigkeit des fliessenden Wassers 219., bei der Schiffbarmachung der Flüsse 283.
Hinterhaupt 292.
Hitze, eine 52.
Höhlen 258.
Höfter 250.
Hof 185.
Hohlkehle 342.
Hohlleiste 342.
Holben 289.
Holländisches Dach 122.
Holme 289.
Holz, seine Tragkraft 80., bündiges 85.
Holzbedachungen 140.
Holzdeiche 245.
Holzersparniß bei Heizungen 168 — 173.
Holzverbindungen, verschiedene Arten derselben 80.
Hornhaspel 46.
Hospitäler 186., wie sie am besten zu heizen 186.
Hülfswissenschaften der Baukunst 6.
Hünerställe 198.
Hypaethros 351.

J.

Jalousieladen 179.
In antis 350.
Interimsdächer 141.
Jochbrücken 289.
Joche 289.
Jochfeld 290.
Jochträger 289.
Jonische Säulenordnung 347.
Italienischer Baustyl 368.
Italienisches Dach 122.

Jungfernfenster 118.
Jupiters Tempel zu Agrigent 360.

K.

Kachelöfen 170.
Kade 247.
Kälberzähne 346.
Kalium zum Sprengen der Felsen unter Wasser anwendbar 284.
Kalk, lebendiger, gebrannter, gar gebrant, todt gebrannt 28., ersäuft 30., trockner 31.
Kalksinter 21.
Kalksümpfe 29.
Kämpfer 152.
Kamm 83., am Deich 246.
Kammfasse 83.
Kammer 259.
Kammerschleußen 258.
Kanalbau 277.
Kanalfarth, ihre Vortheile in Vergleich mit der Landfracht 283.
Kanalhaltung muß horizontal liegen 278.
Kanalschleußen 258.
Kanelüren 348.
Kanzel 189.
Kapfenster 118.
Kapital 344.
Kappe eines Deiches 246., des Schornsteins 165.
Kapstürzung 251.
Kappengewölbe 150.
Karnis 344.
Karrer 47.
Kasanie 36.
Kasenschleußen 258.
Kastollöcher 182.
Kay 257.
Käydiche 246.
Kehlbalken 127.
Kehlen 137.
Kehlleiste 343.
Kehlrinnen 137.
Kehlstoß 343.
Keil 46. — Keile, zur Unterlage der Gewölbsteine 156.
Keilsteine 154.
Keller, seine Lage und Einrichtung 183. Wie er in der Nähe von Gewässern wasserfrei und tief genug anzulegen 183. Wie er im Thonboden leicht einzurichten sei 184.
Kellergeschoß 131.
Kesselfeuerungen 173.
Kesselziegel 23.
Kettenbrücken 294.
Kettenbrunnen 209.
Kettenlinie 149.
Kiefer 33. 37.
Kies als Deckmaterial zum Straßenbau 306.
Kiesgitter 306.
Kirche 188. 336. 362. 363.
Kirchenstühle 189.
Kirchthürme 190. 337.

Klafter 15.
Klammern 70. 77.
Klappe 288.
Klappbrücken 288.
Klappsiele 258.
Kleeblätter, als Verzierung 365.
Klinke 128.
Klopfdamm 254.
Klostergewölbe 151.
Knagge 128.
Knauf 344.
Knöpfe mit Buckeln 178.
Knüppelstraßen 298.
Koben 198.
Kochherde 173.
Körpermaaße 16.
Kohle ein Schutz vor Fäulniß 98.
Kolk 251.
Kragsteine 353.
Krahn 46.
Krankenzimmer 186.
Kranz 344.
Kranzleiste 341.
Kreideglas 43.
Kreuzform der Kirchen 188. 362.
Kreutzgewölbe 150.
Kreutzhaspel 46.
Kreutzkamm 84.
Kreutzpickel 57.
Kreutzthüren 176.
Kreutzverband 71.
Kriegsbaukunst, ihre Verwandschaft mit der Civilbaukunst 7.
Krimpen 137.
Krinnen 348.
Krippe 196., beim Wasserbau 254.
Krone am Wehr 268., am Deich 246.
Kronen, als Verzierung 356.
Kronendach 136.
Kronschwellen 289.
Küche 182.
Küchenherd 182.
Küh- und Ochsenstall 197.
Kufengewölbe 150.
Kupfer als Baumaterial 42.
Kupferbedachung 139.
Kugel 47.
Kugel des Lorgna 228.
Kugelgewölbe 151.
Kunstramme 52.
Kuppel 123. 361.
Kuppeldach 123.

L.

Lachter 15.
Lagerbalken 289.
Längenmaaße 15.
Lambris 182.
Landbau 100.
Landfesten 234.
Landhaus 338.
Landstraßen 297.
Landwirthschaftliche Gebäude 193.
Lappen 120.
Lastzapfen 145.
Latierbäume 195.

Latterwände 196.
Latten 135.
Lattenwerke 203.
Latteyholz 119.
Lauf eines Flusses, durch welche Umstände er befördert und aufgehalten werden kann 225.
Läufer 51. 71., bei Scheunenthüren 200.
Leck 251.
Legung der Röhren bei einer Wasserleitung 207.
Lehm 26. 70.
Lehmgrund 60.
Lehmpatzen 25.
Lehmschindeldächer 142.
Lehmschindeln, ihre Verfertigung 143.
Lehrbogen 156.
Lehrgerüste 155.
Lehrgespärre 127.
Lehrsparren 126.
Leimfarben 42.
Leinwand als Deckmaterial 134.
Leichtigkeit der Bauart, wie diese erhalten werde 363. ꝛc.
Lerchenbaum 37.
Licht, Regeln deßhalb um es hinreichend zu erhalten 117.
Lichten, im 12.
Logen 191.
Lohsholz 119.
Löschen des Kalks 29.
Luft erwärmte, zur Heizung angewandt 171., atmosphärische ihre Einwirkung auf Flüsse 219.
Luftziegel 25.

M.

Maaße 15.
Mahlpfahl 269.
Manier 336.
Mansarddach 123.
Marmor 20.
Marmorplatten, als Deckmaterial 138.
Maschine zur Zubereitung des Mörtels im Großen 54., zur Unterhaltung der Straßen 315.
Mauern 66., cyclopische 67., Festigkeit derselben 67., schwebende, blinde, gebrochene 71., auf den ganzen und auf den halben Stein 75., auf den langen und schmalen Weg 75., in welchem Verhältnisse diese zu verstärken 99.
Mauerlatten 126.
Mauerrecht 114.
Mauerspeise s. Mörtel.
Meilenzeiger 303.
Messing 42.
Messung des Gefälles 218.
Meter 15.
Metopen 346.
Miststätte 202.

Mittellangtennen 199.
Mittelwände 73.
Model, Modul 345.
Modelle 12.
Mörtel 70.
Moos 70.
Morastboden, über demselben eine Straße zu gründen 310.
Mosaik 69.
Mückenschwärme, Zeichen von unterirdischen Quellen 205.
Muldenblei, Moldenblei 41.
Muldengewölbe 151.
Mundloch 203.
Musikchor 189.

N.

Nadeln, um den Schleußenboden zu befestigen 261, bei Wehren 272.
Nadi's hydrometrische Flasche 226.
Nägel 41.
Nähen 250.
Nase 23.
Nebenmaterialien 19. 39.
Nebenstücke zu den Gebäuden 203.
Nebenschiffe 189.
Nebentreppen 161.
Neigung des Bodens 216., der Oberfläche eines Flusses 217.
Neudeutsches Dach 121.
Niobe mit ihren Kindern 354.
Niedertreiben eines Senkschachtes 209.
Nischen 328.
Nivellement bei der Anlage einer Straße 304.
Nothdeiche 246.
Nothposten 208.
Nüster 263.

O.

Obelisken 358.
Oberbogen 152.
Oberfläche eines Flusses 224.
Oberlicht 119.
Oberofen 170.
Ochsenaugen 118.
Ochsenmäuler 23.
Oefen 168., russische 170.
Oelanstrich, um das Holz dauernder zu machen 88.
Oelfarben 42.
Ohren 120.
Orchester 191.
Orgel 189.
Orthbalken 145.

P.

Palläste 185. 337.
Panse 198.
Pantheon 361.
Pappelholz 36.
Parallelwerke 250.
Parterre 191.
Paßziegel 24.
Paternosterwerke 49.

Pegel 218.
Peripteros 351.
Perpendiculärkrippen 241.
Perser 353.
Perspectivische Risse 12.
Perspective, wir diese ein Baumeister zu beachten 330.
Pfähle, Herausziehen derselben durch Rammen 53.
Pfahlbau 237.
Pfahlrost 111.
Pfalschuh 290.
Pfählwerke zur Gründung 251.
Pfannenziegel 24.
Pfeiffen 263.
Pfeiler 100. 292.
Pferdeställe 195.
Pflanzen, welche verborgene Quellen anzeigen 265., als Stoff zu Verzierungen 355.
Pflaster 67.
Pflastersteine, ihre Größe 68.
Pflasterstraßen 298.
Pflasterziegel 23.
Pflug, zur Aushebung der Gräben anwendbar 64.
Pfosten, aufgehende bei Fenstern 177.
Pfuhl 342.
Pilaren 195.
Pilaster 351.
Pilotage 111.
Pisebau 92.
Pitotsche Röhre 228.
Platten 93.
Plattstück 94.
Plinte 115.
Ploch 34.
Podeste 161.
Polsterhölzer 317.
Porphyr 20.
Postamente 353.
Prachtgeschoß 181.
Profil 12.
Proscenium 191.
Prostylos 350.
Prüfung der Steine 22.
Pseudodipteros 351.
Pütten 249.
Pulvermagazine 211.
Pultdach 122.
Pumpbrunnen 209.
Pumpstiele 258.
Puzzolanerde 27.
Pycnostylon 351.
Pyramiden 358.

Q.

Quadersteinmauern 73.
Quellen 204., dieselben aufzusuchen 205.. wie sie beim Grundbau unter Wasser abzuschließen. 255.
Querschnitt eines Flusses, wie sein Flächeninhalt zu finden 230., eines Flußbettes, welcher für die Geschwindigkeit des Flusses der passendste 221.
Quertennen 199.
Querwände 73.

R.

Rabattsteine 68.
Rad mit Getriebe 46.
Radhaspel 46.
Radstößer 119.
Rahmen 94.
Rahmstück 128.
Raithaue 57.
Rammbär 51.
Rammler 51.
Rammklotz 51.
Rammmaschinen 51.
Rampen 163.
Rasen zum Erdbau 65., als Deckmaterial 135.
Rasendeiche 245.
Rasten 299.
Rathhaus 190. 337.
Rauch, wie derselbe durch Schornsteine fortzuleiten 165.
Rauchmantel 182.
Rauffen 196.
Rauschbuhnen 241.
Regards 207.
Regulirung der Flüsse. 232.
Reif 342.
Reinigung der Röhren bei Röhrenleitungen 207.
Reitbahnen 187.
Remisen 185.
Reparationsstand einer Straße 316.
Rhynschloth 247.
Ribben bei einem Gewölbe 151.
Richten des Baues 134.
Riegel 94., bei Bohlendächern 131.
Riegwände 260.
Riemen, Riemlein 341.
Ring 345.
Rinken 342.
Rinnleiste 342.
Rinnsal 223.
Rinnziegel 23.
Risalit 327.
Riße 11. 12.
Ritterdach 137.
Röhren, verschiedene Arten derselben 206.
Röhrenleitungen 205.
Römischer Baustyl 361.
Röhrenstamm 34.
Rohr 43.
Rohrbedachungen 142.
Rollbrücken 285. 288.
Rollenblei 41.
Rollschicht 71.
Rosen, Rosetten als Verzierungen 365.
Roß, gespanntes 84.
Rost, liegender, fliegender, gestreckter 110., wie derselbe zu verwahren 112.
Rostbau 110.
Rothbrüchiges, rothfaules, rothhartes, rothköpfiges, rothseitiges Holz 38.
Rotthaue 57.
Rückdeiche 246.

Rüster 36.
Rüstzeuge 43., Art ihrer Bewegung 44.
Ruhefugen 70.
Ruheleeren 152.
Ruheplätze 161.
Ruhesteine 152.
Rumpf 198.
Russische Oefen 170.

S.

Sägeblöcke 34.
Säle 181.
Säulenordnungen 343.
Säulenstellungen 350.
Säulenstuhl 344.
Sakristei 189.
Sand 27.
Sandgrund 60.
Sandstein 21.
Sattel am Wehr 268.
Satteldach 122.
Saugwerke 50.
Saum 342.
Saumschwelle 94.
Schaafställe 197.
Schaalen 69.
Schaalwerke 260.
Schächte bei Abtritten 185.
Schächte bei Getreidemagazinen. 201.
Schachtruthe 16.
Schaft 344.
Schall, Theorie desselben 190.
Scharf mauern 74.
Schaufel 57.
Schaufelwerke 49.
Schauspielhaus 191.
Scheibenzüge 45.
Scheidemauern, Scheidewände 73.
Scheidepunkt am Kanal 279.
Scheidrechter Bogen 149.
Scheinhaken 178.
Scheuer 198.
Scheune 198.
Schiebbrücken 288.
Schienen eiserne, bei den Eisenbahnen 317.
Schiefer, als Deckmaterial 20. 137.
Schiff 188., ihre Durchschleußung 263.
Schiffbarmachung der Flüsse 283.
Schiffsbrücken 289.
Schiffsdocken 264.
Schilde, als Verzierung 356.
Schindeldächer 141.
Schlafdeiche 246.
Schlagfüll 261.
Schlammräumer 284.
Schleife 47.
Schleifen der Schornsteine 103.
Schlemmen der Mauern 79.
Schlengen 241.
Schlitten 47.
Schleußen 257.
Schleußenfall, gekuppelter 258.
Schleußenwehr 267.
Schlickfänge 280.

Schlierdecken 145.
Schlösser, teutsche, französische 177.
Schlot 165.
Schlund 184.
Schlußstein 152.
Schlußziegel 24.
Schmiege 118.
Schnecke, Verzierung am Kapital 347.
Schnellwage, hydraulische 228.
Schnitzwerk 366.
Schöben 65.
Schönheit der Gebäude, worin diese bestehe 324.
Schöpfbrunnen 209.
Schornsteinröhren, das Rauchen derselben zu verhüten 165., ihre Weite 166.
Schornsteinverband 71.
Schotterstraßen 298.
Schraube 46., zur Befestigung der Bretter 175., ohne Ende 46.
Schubbänder 94.
Schubkarren 47.
Schulhaus 191.
Schwalbenschwanz beim Aufplatten 83.
Schweinställe 197.
Schwellen 93. 289.
Schwellen am Dachstuhl 129.
Schwenken der Deckbalken 145.
Schwerkraft Ursache der Geschwindigkeit des Wassers 216.
Schwinden des Erdreichs 66., des Holzes 88.
Schwungschaufel 48.
Secundenpendel, wie solches leicht zu verfertigen 227.
Seedeiche 245. 249.
Seeuferbauwerke 250.
Seherohr 256.
Seitenlangtennen 199.
Seitenmauern 73.
Senkfaschinen 242.
Senkschächte 113.
Separationswerk 234.
Setzbretter 161.
Setzen der Erde 66.
Setzwage 70.
Sichter 258.
Simplonstraße 310.
Sims 344.
Sinusoide 268.
Silo's 202.
Sohlbank 94. 118.
Sohlen 93.
Solenhofer Marmor zum Pflaster 69., als Deckmaterial zur Deckung der Dächer 138.
Sommerdeiche 246.
Sommerwege 298.
Souterrain 181.
Southwarthsbrücke 293.
Spannriegel 87., am Sparrwerk 129.
Sparkalk 31.
Sparreis 34.
Sparrenköpfe 347.

Sparrwerk 125.
Sparsamkeit beim Bauen, Regeln darüber 17.
Speckdächer 142.
Speckdämme 249.
Speisepfannen 29.
Speisewasser 278.
Spickpfähle 90.
Spiegel am Glase 43.
Spiegel bei einem Gewölbe 151.
Spiegelgewölbe 151.
Spiegelglas 43.
Spindel 161.
Spiralpumpe, Wirzische 50.
Spitzbogen 150.
Spitzgewölbe 151.
Spließdächer 141.
Sporn 241.
Spreitlagen beim Faschinenbau 90. 239.
Sprengwerke 87.
Sprengwerksbrücken 290.
Spriegel 137.
Sproßenfenster 177.
Spünden 84.
Stab 342.
Stab des Cabey 227.
Stadtgebäude, wie bei ihnen das winkelrechte Dach einzurichten 121.
Staketen 203.
Stakhölzer 146.
Stallthüren 175.
Stallungen 194.
Stammholzverbindungen 82.
Stände in den Pferdeställen 195.
Ständer 94.
Ständerstiele 263.
Standbäume 195.
Standriß 11.
Stärke eines Gewölbes, wovon sie abhängt 152.
Statüen 354.
Staubkalk, Zubereitung desselben 29.
Stauschleußen 257.
Steine 19., ihre Güte zu prüfen 22.
Steinbau 66., loser 66. 236.
Steinbrüche, in Hinsicht ihrer Lage 21.
Steindeiche 245.
Steinkistenbau 236.
Steinkisten Gründung unter Wasser mit denselben 255.
Steinpappe 138.
Steinschnitt 148.
Steinverbindungen, horizontale 67.
Stellen, die schwächsten bei einem Gewölbe 152.
Sticken 250.
Stiele 93.
Stichbalken 126.
Stichbogen 149.
Stinkstein 21.
Stirnmauern 73.
Stirnpfeiler 292.
Stollen durch Berge 276.
Stoßfugen 70.

Straße, Erfordernisse derselben 299.
Straßenbau 297.
Straßendamm 305.
Strebebänder 86. 94.
Streben, versetzte 85.
Strebepfeiler 100.
Strecker 71.
Streichbalken 145.
Streichwehr 267.
Streifen 342.
Stroh 43.
Strohbedachungrn 142.
Strohleim 79.
Stromgeschwindigkeitsmesser 226.
Stromquadrant 228.
Stromrinne 223.
Stromstrich 223.
Stuben 180. 194. 2c.
Stubenthüren 119.
Stucc 159.
Stuccaturarbeiten 159.
Stützbänder 86.
Stützmauern 302.
Stufen an der Treppe 161.
Stuhlsäulen 129.
Stundenzeiger 303.
Sturmbänder 94.
Sturmdeiche 246.
Sturz 118.
Sturzrinne 343.
Stutzhaken 178.
Sümpfe, wie diese auszutrocknen 273.
Symmetrie 327.
Systylon 351.

T.

Täfelwerk 182.
Tannenholz 36.
Tapeten 168. 182.
Taschendach 122.
Tasse 198.
Täuschungen optische, wie diese in der Baukunst zu beachten 330.
Taufstein 189.
Tempel 360. 362.
Tenne 198.
Terrassen 302.
Teutsche Dächer 121. 124.
Thalsperren 303.
Thalstraßen 299. 310.
Themse, unterirdischer Weg unter derselben 319.
Theater 191., verschiedene Formen derselben 191.
Theilung des Wassers in Röhrenleitungen 208.
Theorien über die Geschwindigkeit des fließenden Wassers 225.
Thon 26.
Thorständer 262.
Thorwege 119.
Thüren 175., einflügelige und zweiflügelige 176.
Thüröffnungen 117.
Thürzargen 119.

Tiefe eines Kanals 282.
Toise 15.
Tonnengewölbe 150.
Tonnenschnecke 50.
Torf als Deckmaterial 135.
Toskanische Ordnung 345.
Träger 130.
Tragkraft, Berechnung derselben nach Modellen 13.
Tragkraft des Holzes 80.
Trahmen 290.
Traß 31.
Traufhaken 128.
Treibbuhnen 241.
Treiblade 46.
Treillage 203.
Treppen 161.
Treppenbacken 161.
Treppenflügel 162.
Treppentritte 161.
Treppenwangen 161.
Trifte 247.
Triglyphen 346.
Trophäen 356.
Tufa 31.
Tuffstein 20., warum er zum Bau der Gewölbe so brauchbar 154.

U.

Ueberfallswehr 267.
Ueberscheiten, Ueberschneiden 83.
Ueberschlag 341.
Uferdeckungen 234.
Ulmenholz 36.
Umfassungsmauern 73., Bestimmung ihrer Dicke 115.
Unterbalken 344.
Unterbogen 152.
Unterhaltung der Straßen 314.
Unterhaltungsstand einer Straße 316.
Unterhaupt an der Schleuße 259.
Unterofen 170.
Untersatz 344.
Unterstützungsmauern 73.
Untersuchung des Bodens 59.
Unterzug 86.
Urnen, als Verzierung 355.
Ursache der Ueberschwemmung zu St. Petersburg 225.

V.

Vasen 355.
Ventouses 207.
Verband der Steine 71.
Verbindungsmittel der Steine 70.
Verbindung der Baumaterialien 56.
Verbohrter Zapfen 83.
Verdachungen 354.
Verhältnisse eines Gebäudes 329.
Verjüngung der Säulen 344. 345. 346. 347. 348.
Verkröpfung 345.
Vernähterung 237.
Versatzung 84.

Verschränken 84.
Versetzen 84.
Versetzung 250.
Vertiefen des Bodens 62.
Vertrumpfte Balken 145.
Verwittern der Steine 22.
Verzäumungen 302.
Vicinalwege 297. 312.
Viehställe 194.
Vitruv 213.
Voluten 347.
Vorbereitungen zum Bau 8.
Vordecke 268.
Vorbühne 191.
Vorderhaupt an der Schleuße 259.
Vorhaupt 292.
Vorland, wie dieses zu erhalten 234.
Vorreiber 178.
Vorscene 191.
Vorschuhen 290.
Vorsetzung 245.
Vorsetzbretter 272.
Vorsetzwände, hölzerne 257.
Vortheile der Heizung mit erwärmter Luft 173.

W.

Wacke 20.
Walze 47.
Wärmeleiter, schlechte 168.
Wagen, ihre zweckmäßige Einrichtung 47.
Walmdach 122.
Walmenzwickel 123.
Walmgewölbe 151.
Wand, abgesprengte 96.
Wandfette 94.
Wandpfeiler 94.
Wandrahmen 94.
Wandsäulen 93.
Wappen, wie diese an Gebäuden anzubringen 356.
Wasser, seine Vertheilung bei Röhrenleitungen 208., Geschwindigkeit des strömenden 216.
Wasserabläße 302.
Wasserbau 214.
Wasserbaukunst, ihre Anwendung und ihr Nutzen 215.
Wasserdruck, wie dieser vor den Thüren der Schleußen zu vermindern 263.
Wasserbett 204.
Wasserfälle, warum oberhalb derselben die Geschwindigkeit des Flusses so groß 217.
Wasserfahne des Eimenes 228.
Wasserfarben 42.
Wassergrund 204.
Wasserhebungsmaschinen 48.
Wasserkunst 208.
Wasserleitungen 207.
Wassermenge eines Flusses zu bestimmen 230., für einen Kanal zu bestimmen 279. 280.
Wassermerkpfähle 218.

Wasserpaß 257.
Wasserräder 49. 277.
Wassersack 128.
Wassersäulenmaschine 50.
Wasserschnecke 49.
Wasserspannung 257.
Wasserzoll 279.
Wechsel 145.
Wechselhäuschen 207.
Wegfahren der Erde 58.
Wege, unterirdische 319.
Wegbau 297.
Wegnahme der Lehrgerüste 157
Wehl 251.
Wehrbau 267.
Wehre, steinerne 270., hölzerne 271., aus Faschinen 272., aus losem Steinbau 272.
Weißtanne 36.
Wellerdecken 145.
Wellerwände 93.
Wendeltreppen 162.
Wendesäule 262.
Westmünsterbrücke, ihre Gründung 256.
Widerlager 152.
Widerherstellungsstand einer Straße 316.
Wind, sein Einfluß auf die Geschwindigkeit der Oberfläche eines Flusses 220., angewandt zur Bewegung der Entwässerungsmaschinen 276.
Windelboden 146.
Windlatte 128.
Windöfen 169.
Windrispe 128.
Windstöcke 207.
Winkelbänder 86.
Winkelhaken 178.
Winkelrechtes Dach 121.
Winkelsparren 127.
Wippen 90.
Wirthschaftsgebäude 193.
Wölbebogen 155.
Wölbziegel 23.
Wohngebäude, innere Abtheilungen in denselben 181.
Wohnungen 180. 2c.
Wohnstube 181. 194.
Würfel 344.
Würfelform, in welchen Bauarten vorherrschend 357.
Würzburger Krankenhaus 186.
Wulst 342.

X.

Ximenes Wasserfahne 228.

Z.

Zahnschnitte 346.
Zangen 112.
Zapfen 83.
Zapfenständer 262.
Zargen 161. 178.
Zehrzoll. 269.
Zeltdach 122.
Zeughäuser, wie diese zu verzieren 355.

Ziegelsteine 23., Prüfung ihrer Güte 24.
Ziegel, ägyptische 25.
Ziegeldächer 135., einfache, doppelte 136.
Ziegelsteinmauern 74.
Ziehbrunnen 209.
Ziehwege an Kanälen 282.
Zimmer 181.
Zink 42.
Zinkbedachung 139.
Zinnen, wie diese zu verzieren 355.
Zocken, steinerne 196.
Zopfende der Balken 145.
Zopftrocken 38.
Zuchthäuser 187., wie sie zu verwahren 188.
Züge, an Oefen 170.
Zug in einem Schornstein zu befördern 165.
Zugbrücken 288.
Zugloch 173.
Zugramme 51.
Zukrippung 235. 243.
Zulage der Treppen 163.
Zuleitungen 211.
Zuleitungsgräben, wie diese in die Abzugsgräben einzumünden sind 275.
Zurücksetzen der Gewände, Vortheile daraus 364.
Zweckmäßigkeit an Bauwerken zu beobachten 325.
Zwischenstab 349.

Verbesserungen.

Seite	163	Zeile	5 v. u.	st. §. 85. l. §. 84.
—	175	—	9 v. o.	st. Gypsstrich l. Gypsestrich.
—	178	—	16 v. o.	st. Zangen l. Zargen.
—	182	—	9 v. o.	st. §. 206. l. §. 146.
—	190	—	5 v. o.	st. §. 207. l. §. 147.
—	198	—	7 v. u.	st. §. 98. l. §. 96.
—	199	—	17 v. o.	st. Lehmstrich l. Lehmestrich.
—	208	—	5 v. u.	st. über die Rhone l. über den Gard.
—	232	—	17 v. o.	st. §. 107. l. §. 108.

Fig. 1.

Fig. 2.

Fig. 3.

Fig. 4.

Fig. 5.

Fig. 6.

Fig. 7.

Fig. 8.

Fig. 9.

Fig. 10.

Fig. 11.

Fig. 12.

Fig. 13.

Fig. 14.

Fig. 16.

Fig. 23. a.

Fig. 18.

Fig. 15.

Fig. 23. b.

Fig. 33.

Fig. 32.

Fig. 25.

Fig. 26.

Fig. 27.

Fig. 29.

Fig. 19.

Fig. 17.

Fig. 21.

Fig. 20.

Fig. 24.

Fig. 30.

Fig. 31.

Fig. 28.

Fig. 37.

Fig. 38.

Fig. 45.

Fig. 22.

Fig. 44.

Fig. 44 *

Fig. 41.

Fig. 40.

Fig. 42.

Fig. 43.

Fig. 34.

Fig. 37 *

Fig. 35.

Fig. 38.

Fig. 36.

Fig. 39.

Gezeichnet v. Verf.

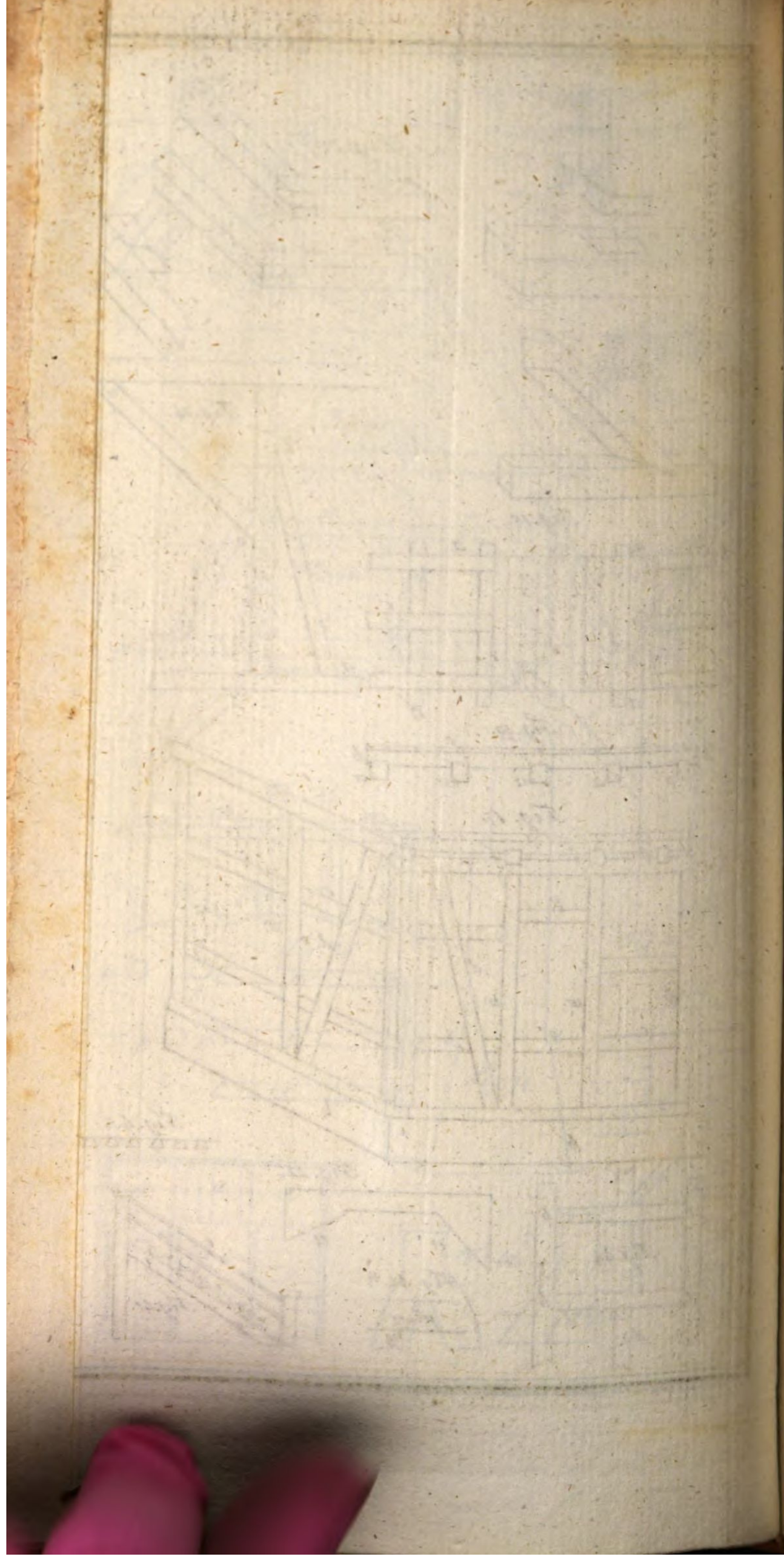


Fig. 45.

Fig. 46.

Fig. 47.

Fig. 48.

Fig. 49.

Fig. 50.

Fig. 51.

Fig. 52.

Fig. 53.

Fig. 54.

Fig. 55.

Fig. 56.

Fig. 57.

Fig. 58.

Fig. 59.

Fig. 60.

Fig. 61.

Fig. 62.

Fig. 63.

Fig. 64.

Fig. 65.

Fig. 66.

Fig. 67.

Fig. 68.

Fig. 69.

Fig. 70.

Fig. 71.

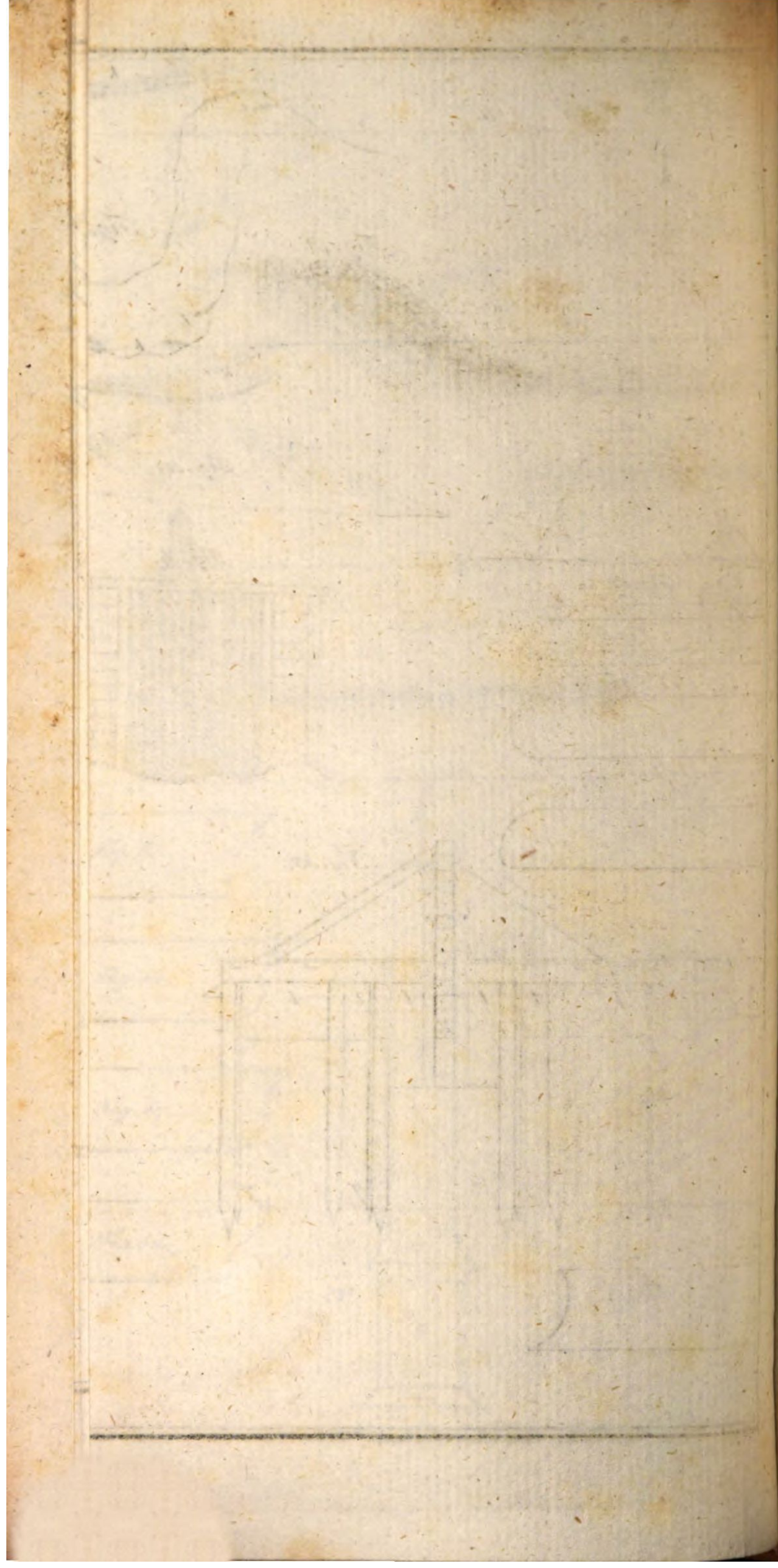
Fig. 72.

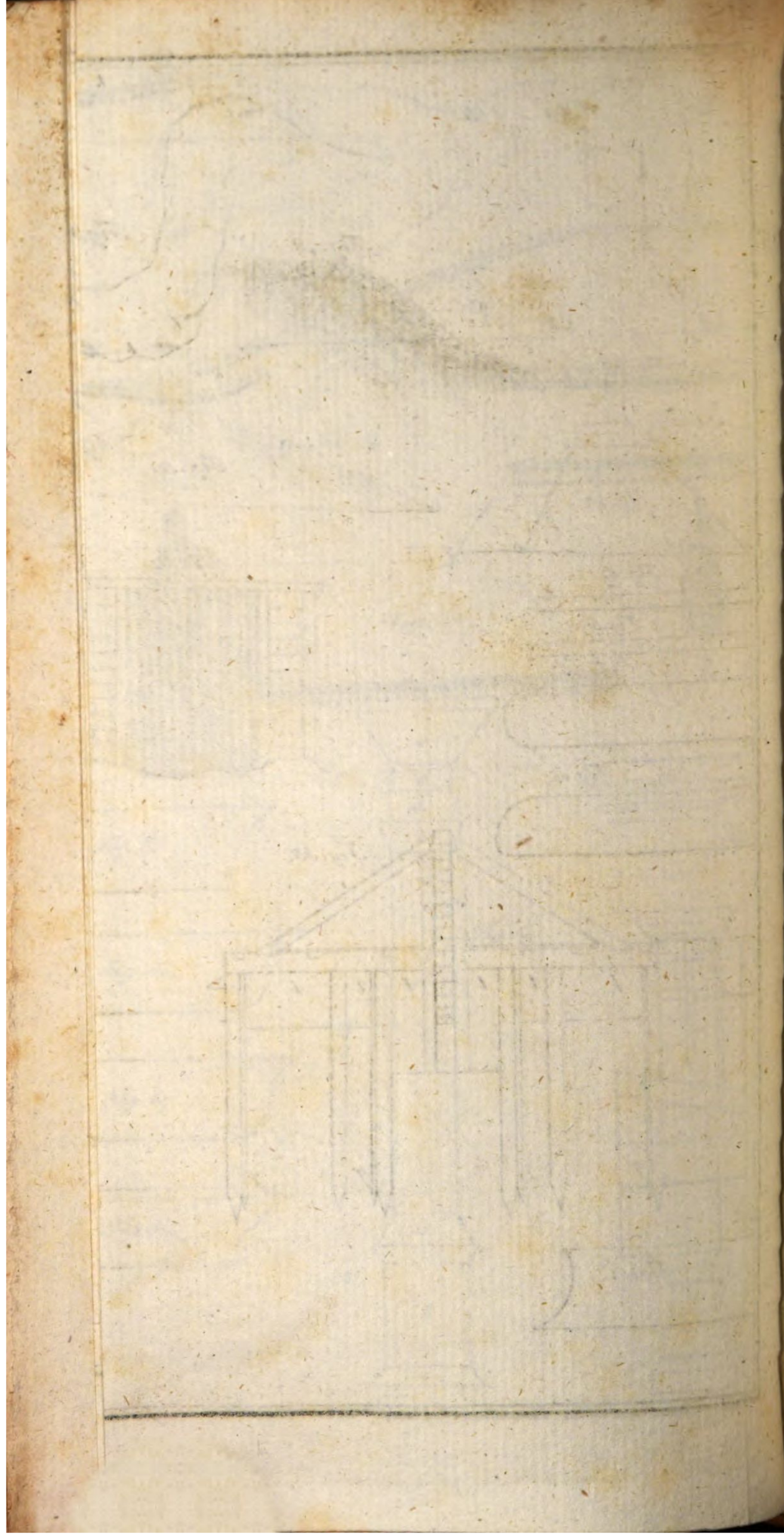
Fig. 73.

Fig. 74.

Fig. 75.

Gezeichnet v. Verf.





BSB Bayerische StaatsBibliothek

MDZ Münchener DigitalisierungsZentrum Digitale Bibliothek

Fabri, Johann Ernst,

Grundzüge der Civilbaukunst

Erlangen 1827

A.civ. 35 f
urn:nbn:de:bvb:12-bsb10059317-5